



# ESPACIO, TIEMPO Y FORMA

AÑO 2020  
ISSN 1130-2968  
E-ISSN 2340-146X

# 13

SERIE VI GEOGRAFÍA  
REVISTA DE LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

UNED





# ESPACIO, TIEMPO Y FORMA

AÑO 2020  
ISSN 1130-2968  
E-ISSN 2340-146X

# 13

**SERIE VI GEOGRAFÍA**  
REVISTA DE LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/etfvi.13.2020>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

La revista *Espacio, Tiempo y Forma* (siglas recomendadas: ETF), de la Facultad de Geografía e Historia de la UNED, que inició su publicación el año 1988, está organizada de la siguiente forma:

- SERIE I — Prehistoria y Arqueología
- SERIE II — Historia Antigua
- SERIE III — Historia Medieval
- SERIE IV — Historia Moderna
- SERIE V — Historia Contemporánea
- SERIE VI — Geografía
- SERIE VII — Historia del Arte

Excepcionalmente, algunos volúmenes del año 1988 atienden a la siguiente numeración:

- N.º 1 — Historia Contemporánea
- N.º 2 — Historia del Arte
- N.º 3 — Geografía
- N.º 4 — Historia Moderna

ETF no se solidariza necesariamente con las opiniones expresadas por los autores.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
Madrid, 2020

SERIE VI · GEOGRAFÍA N.º 13, 2020

ISSN 1130-2968 · E-ISSN 2340-146X

DEPÓSITO LEGAL  
M-21.037-1988

URL  
ETF VI · GEOGRAFÍA · <http://revistas.uned.es/index.php/ETFVI>

DISEÑO Y COMPOSICIÓN  
Carmen Chincoa Gallardo · <http://www.laurisilva.net/cch>

Impreso en España · Printed in Spain



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons  
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

# ARTÍCULOS · ARTICLES



# LA CARTOGRAFÍA DIGITAL GENERADA POR LA COVID-19: ANÁLISIS Y TIPOLOGÍAS

## THE DIGITAL CARTOGRAPHY GENERATED BY COVID-19: ANALYSIS AND TYPOLOGIES

Carlos Guallart Moreno<sup>1</sup>

Recibido 28/07/2020 · Aceptado 27/09/2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/etfvi.13.2020.27806>

### Resumen

El estudio de la pandemia COVID-19, con origen en la ciudad de Wuham (Hubei, China) ha sido objeto de numerosa cartografía elaborada y publicada por medios de comunicación, redes sociales, organismos gubernamentales, universidades y centros de investigación. El objetivo de este artículo ha sido la recopilación y análisis de aquella que ha sido publicada a través de internet y resulta accesible a todo el mundo. La metodología seguida ha consistido en llevar a cabo una recopilación de la cartografía que se publicaba en las redes sociales y medios de comunicación, clasificarla de acuerdo con su formato final y analizar sus aspectos formales y objetivos comunicativos. Esta cartografía permite rastrear los hechos, compararlos con los de otras unidades geográficas equivalentes, analizar las relaciones que pueden darse con otros acontecimientos en el mismo lugar y tomar en cada momento las decisiones más oportunas relativas al territorio. Es posible que el desarrollo de las tecnologías de la información, la facilidad de su utilización y el acceso a datos abiertos por cualquiera pueda contribuir a un nuevo concepto de mapa, pero lo que queda fuera de toda duda es que la geografía y su herramienta por excelencia, la cartografía, se han convertido en imprescindibles para cualquier problema relacionado con el territorio, en este caso la pandemia COVID-19.

### Palabras clave

COVID-19; cartografía; mapa web, cuadro de mando; modo de implantación; variables visuales; inteligencia de localización.

### Abstract

The COVID-19 pandemic studies, originated in Wuham (Hubei, China), has been the matter of numerous cartographies elaborated and published by social media, social networks, public organisms, universities and research centers. The main

---

1. Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, por la Universidad de Zaragoza; [cguallart@gmail.com](mailto:cguallart@gmail.com). Código ORCID: 0000-0001-5232-1082.

objective of this article has been the data collection and analysis of the mentioned info which has been published through internet and accessible to everyone. The methodology followed has consisted in compiling the cartography data which is published on social networks and mass media, being classified according to its final dimension and analyzing its formal aspects and communicative objectives. The cartography related, makes possible to trace the facts, being compared with other equivalent geographical sites, analyze the relations which may be produced with other different situations on the same place and make the right and appropriate timely decisions referred to the territory at all time. The development of information technologies, the ease of use and the access to open data by anyone might contribute to a new concept of map, but there is no doubt that geography and its own tool by excellence, cartography, have become essential for any type of problem related to the territory, in this case, the COVID-19 pandemic.

### Keywords

COVID-19; cartography; web map; dashboard; feature types; visual variables; Location Intelligence.

.....



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PRIMERAS PROPUESTAS CARTOGRÁFICAS A LA COVID-19

El día 11 de marzo la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020, a, p. 1) declaró como pandemia la COVID-19, enfermedad inicialmente detectada en la ciudad de Wuham (Hubei, China). Tres días después, el gobierno español haciendo uso de los mecanismos previstos en el artículo 116.2 de la Constitución, con el fin de garantizar la protección de la salud de los ciudadanos y la contención de la enfermedad, decretó el estado de alarma durante los siguientes 15 días naturales para hacer frente a la expansión del coronavirus (Ministerio de la Presidencia, RD 463/2020, de 14 de marzo).

No ha sido la primera crisis sanitaria de este siglo, pero ha sido la que ha alcanzado más rápidamente a todos los países del mundo. Este hecho ha propiciado que conforme aumentaba el número de casos se haya ido generando, tanto por los medios de comunicación, organismos nacionales e internacionales, universidades y grupos de investigación, como como por diferentes empresas e iniciativas particulares, representaciones cartográficas e infográficas relacionadas con dicha enfermedad. Esta cartografía ha tenido la finalidad de informar sobre los países y zonas más afectadas y los sectores de población más vulnerables, así como visibilizar su evolución, a ser posible en tiempo real, y analizar las necesidades más urgentes.

La crisis mundial que ha producido la pandemia de la COVID-19 ha sido relacionada en diferentes publicaciones (Abril, 2020; Ayuso, 2020; Bara, 2020 y Círculo de Empresarios, 2020) como ejemplo de la teoría del «Cisne Negro» (Taleb, 2010) denominando de esta forma a aquellos sucesos que se distinguen por tres atributos: su rareza, porque nada del pasado puede apuntar de manera convincente a su posibilidad, el tremendo impacto que produce y, finalmente, las explicaciones inventadas que se hacen *a posteriori* para hacerlo explicable y, por tanto, predecible. El propio Taleb, a finales de marzo, declaró que la pandemia desatada por el coronavirus es un *White Swan*, es decir, un cisne blanco que era previsible y, por tanto, no sirve como excusa decir «que no estábamos preparados para ello» (Taleb, 2020).

En lo que llevamos de siglo hemos conocido varias alertas sanitarias graves (SARS, Gripe aviar, Gripe A, Ébola, Virus Zika, ...) que, más localizados en el territorio no produjeron elevadas mortalidades, aunque pusieron en alerta a los ciudadanos y autoridades de todo el mundo. Su rápida difusión por medio del transporte aéreo produjeron importantes daños económicos y sociales en todos los países afectados.

El mapamundi de la Junta de Vigilancia Mundial de la Preparación (JVMP) recogía las enfermedades emergentes y advertía, en su informe del mes de septiembre de 2019, que el mundo sufre cada vez «más brotes de enfermedades infecciosas [...] que presagian una nueva era marcada por una mayor frecuencia en la aparición de brotes de consecuencias nefastas y propagación potencialmente rápida, cada vez más difíciles de gestionar» (p. 11) y de que «el mundo no está preparado para una pandemia causada por un patógeno respiratorio virulento y que se propague con rapidez» (pp. 18-19), ilustrando este riesgo con un mapa de las enfermedades emergentes y reemergentes a nivel mundial (Figura 1).

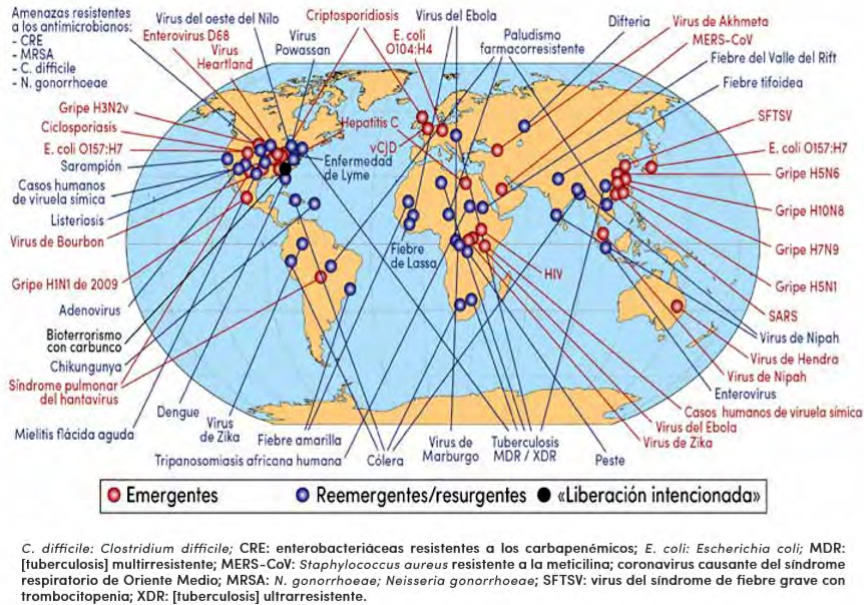


FIGURA 1. EJEMPLOS DE ENFERMEDADES EMERGENTES Y REEMERGENTES A NIVEL MUNDIAL (JVMP, 2019, P. 12)

Se ha podido comprobar cómo un riesgo natural de origen biológico, ya anunciado por las autoridades sanitarias mundiales, se convertía en pocas semanas en una catástrofe mundial cuyas consecuencias durarán varios años, al menos mientras no haya solución sanitaria para su control y mitigación.

La Organización Mundial de la Salud, en su primer Informe de Situación emitido el 21 de Enero de 2020 (OMS, 2020, a, p.1), comunicó que su oficina en China había informado de casos de una neumonía de etiología desconocida en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei. Rápidamente, los diferentes medios de información de todo el mundo se hicieron eco de la noticia.

ABC, en su edición digital del 03/01/2020 titula «Al menos 44 afectados por un misterioso brote de neumonía en China». La noticia se ilustra con una foto en primer plano de dos personas, una joven con mascarilla y un varón sin ella (ABC, 3 de enero de 2020). En la edición digital del 31/01/2020 el mismo periódico titula: «La terrible imagen del coronavirus en China: un hombre yace muerto en Wuhan, foco de la epidemia». Como toda referencia geográfica, la noticia viene ilustrada con un par de imágenes del fotógrafo de la agencia France-Press que se explican en el artículo pues, al parecer, no son lo suficientemente explícitas (Figuras 2 y 3) (ABC, 31 de enero de 2020).

El periódico El País también se hace eco de la noticia: «Un virus similar al SARS, responsable de la misteriosa neumonía china. La dolencia ha afectado a 59 personas, sin que haya víctimas mortales hasta la fecha» (Santirso, 11 de enero de 2020). El 22/01/2020 informa de que «China confirma nueve muertos y 440 casos del coronavirus de Wuhan, de que el virus ya ha llegado a Tailandia, Japón, Corea del Sur y Taiwán y de que hay casos sospechosos en Filipinas y Australia».

Hasta finales del mes de enero no parece existir la necesidad de enriquecer la información con documentación cartográfica, únicamente se muestran imágenes

de población con mascarilla o instalaciones hospitalarias. Tanto en estas noticias de la prensa digital como en los boletines diarios de la OMS sólo encontramos datos de los casos y defunciones. Será el creciente número de casos diagnosticados y su aparición en diferentes lugares lo que obligue a recurrir a la cartografía para informar mejor sobre la importancia de la enfermedad.



FIGURAS 2 Y 3. LA TERRIBLE IMAGEN DEL CORONAVIRUS EN CHINA SEGÚN LO RECOGE EL PERIÓDICO ABC (RETAMAL, 2020)

El uso generalizado de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha facilitado que cualquier usuario pueda crear y divulgar información geográfica, dando lugar a la «neogeografía» (Goodchild, 2008). Hay diferentes herramientas fáciles de utilizar: ESRI, Happy Metrix, Woopra, Google Data Studio, Elasticsearch y Kibana, entre otras. Todas ellas proporcionan la opción de crear mapas y aplicaciones sencillas (Herries, 2020, p. 1). Para la geografía académica, esta geografía voluntaria, «hecha por no geógrafos y más presente en las redes sociales virtuales y medios de comunicación que la geografía científica y los trabajos elaborados por geógrafos», produce datos territoriales más que información geográfica. (Escolano, 2015, p. 14).

En estos tres últimos meses, desde la creación del estado de alarma, la población en general ha tenido acceso constante a la información geoespacial sobre la COVID-19 en la red: mapas digitalizados en formato *pdf* o *jpeg*, mapas en línea o *web maps*, cuadros de mando o *dashboard*, con información en tiempo real y diferentes plataformas de desarrollo colaborativo, *Hub*, que han supuesto un acceso generalizado a datos abiertos desde una escala mundial hasta una escala local de gran detalle. Han sido los estudios de los datos en detalle, cuando las autoridades sanitarias los han facilitado, los que han permitido conocer las diferentes incidencias de la COVID-19 en algunos núcleos urbanos (IUCA, 2020 y Perles, 2020).

## 1.2. ANTECEDENTES EN LA CARTOGRAFÍA

Existen actividades pioneras como las desarrolladas en el siglo XVIII por Seaman y Snow. Ambos emplearon la cartografía como herramienta para la identificación de las causas y delimitación de las zonas afectadas en la difusión de la fiebre amarilla



y del cólera, respectivamente. Desde entonces, los mapas de enfermedades se han convertido en un instrumento común en los estudios epidemiológicos.

El primer mapa sobre una enfermedad fue creado por Valentine Seaman en 1798 en un estudio sobre la fiebre amarilla en la ciudad de Nueva York. Se trataba de un mapa de los muelles del East River que usaba implantación puntual y relacionaba el flujo del viento, las temperaturas y la humedad con la transmisión de la fiebre amarilla en esta zona de la ciudad (Koch, 2008 y Altonen, 2018) (Figura 4).

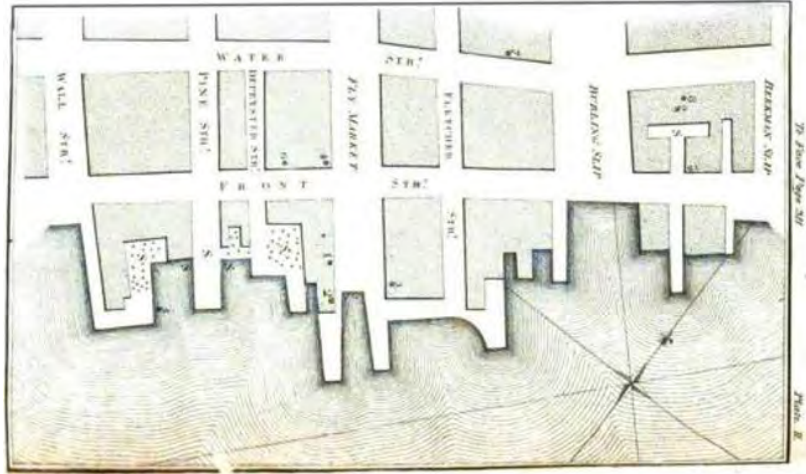


FIGURA 4. MAPA ORIGINAL DE VALENTINE SEAMAN (ALTONEN, 2018)

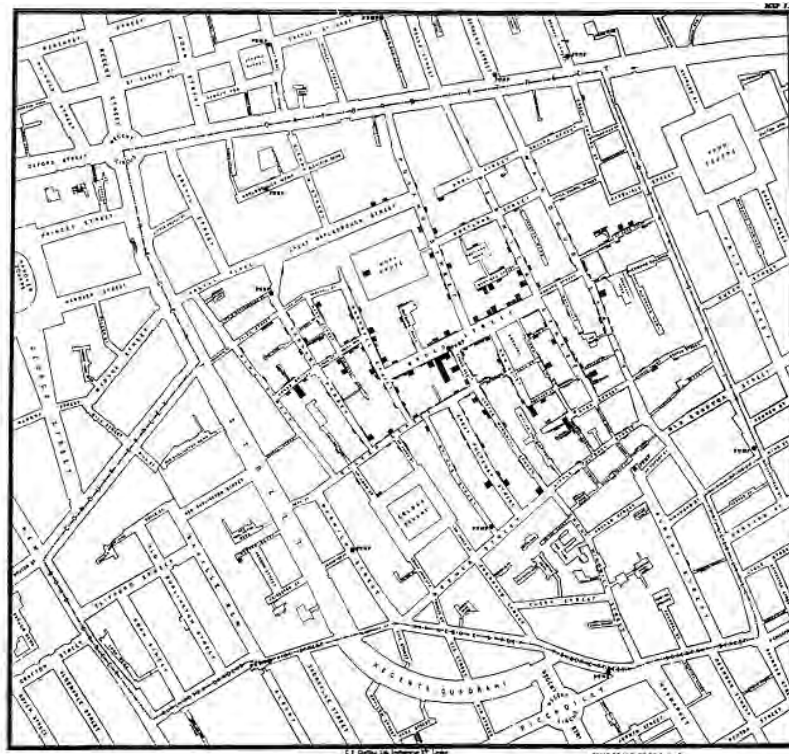


FIGURA 5. MAPA DE SNOW (FRERICHS, S.F.)

Sin embargo, fue el trabajo de John Snow, durante el brote de cólera que se produjo en Londres en 1854, el que ha pasado a ser conocido como un ejemplo pionero de la epidemiología espacial (Olaya, 2016, p. 36). Snow ubicó las muertes por cólera en el Soho de Londres con unas finas líneas de color negro que se iban apilando unas sobre otras a medida que el número de fallecidos aumentaba. De esta manera, relacionaba incidencia con concentración. Además, georreferenció sobre el mapa los pozos de agua. El resultado fue clarificador: la mayor parte de las muertes se habían producido en las proximidades de un pozo de agua situado en *Broad Street*, ahora *Broadwick Street*. Los datos y el mapa de Snow se hicieron ampliamente conocidos después de que William Thompson Sedgwick lo introdujera en Estados Unidos como un ejemplo pionero de epidemiología en diferentes ediciones de su texto de 1901 *Sanitary Science* (Koch, 2008) (Figura 5).

### 1.3. OBJETIVOS

El objetivo de este artículo ha sido demostrar la validez de las herramientas cartográficas para la toma de decisiones a partir de los diferentes mapas publicados en internet sobre la COVID-19, durante el período de confinamiento cuya procedencia señalamos más adelante. Los mapas seleccionados han sido analizados no sólo desde su aspecto formal y valor informativo, sino también como una herramienta indispensable para la toma de decisiones en este tipo de situaciones u otras parecidas.

## 2. METODOLOGÍA

Este objetivo nos ha llevado a realizar búsqueda de la cartografía publicada en la red, en las redes sociales y medios de comunicación de fácil acceso a cualquier usuario y a consultar las ediciones digitales de los principales medios de comunicación. También se han incluido aquellas noticias que hacían referencia a investigaciones, actividades e iniciativas relacionadas con la pandemia, siempre y cuando aportaran cartografía propia. En total, se han consultado 55 mapas a diferente escala y con distinto formato, presentando en este trabajo los 17 que nos han parecido más representativos.

Después, se han analizado sus aspectos formales y objetivos comunicativos. Para el estudio de los aspectos formales de la citada cartografía hemos seguido a Field (2020), Zanin y Trémelo (2003) y Zúñiga (2009), analizando el sistema de proyección, la naturaleza de la información, el tipo de implantación elegido y su modo de representación, así como las variables visuales seleccionadas que utilizamos para transmitir un mensaje claro y sin ambigüedades a los destinatarios del mapa. También se ha prestado atención a los elementos tanto imprescindibles como opcionales que deben acompañar a todo mapa para facilitar su lectura y comprensión.

## 2.1. SELECCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA ANALIZADA

La cartografía analizada ha sido la publicada a través de internet durante el período de estado de alarma en España, es decir, hasta primero de junio. Durante este período de confinamiento de la población, la red ha sido una importante fuente de información para conocer la evolución de la enfermedad. Por ello, se han revisado periódicamente las páginas web de:

- \* Organizaciones internacionales: *European Centre for Disease Prevention and Control* y *World Health Organization*.
- \* Administraciones públicas de ámbito nacional: *The British Public Health* y Ministerio de Sanidad del Gobierno de España.
- \* Administraciones públicas regionales y locales: *The Dupage County Health Department (IL, USA)*, Comunidad de Madrid, *Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya*, Comunidad Autónoma de Andalucía, Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública de la Generalitat Valenciana, Ayuntamiento de Palma y Protección Civil de Elche.
- \* Universidades y grupos de investigación adscritos a las mismas: *John Hopkins University, Harvard, The University of Virginia*, Grupo de Estudios de Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza, Universidad de Málaga y Nextsrain.
- \* Ediciones digitales de los medios de comunicación: ABC, El País, Heraldo de Aragón, El Mundo y CNBC.
- \* Diferentes redes sociales (*Facebook, Twitter, Instagram*) y páginas web generalistas y de diferentes empresas del mundo SIG.

Una vez localizados los mapas, se han sido seleccionado aquellos que presentaban diferencias entre sí, tanto por el formato digital empleado como por las diferentes formas de implantación y modo de visualizar las variables representadas. A lo largo del período de estudio, los mapas han mantenido sus características formales variando únicamente la información numérica de las personas afectadas por la enfermedad.

Ante la imposibilidad de reproducir en este artículo ejemplos de toda la cartografía consultada, se ha optado por citarla junto con las figuras publicadas e incluir su referencia en el apartado correspondiente con el enlace de acceso.

## 2.2. APROXIMACIÓN TIPOLOGICA A LOS MAPAS ESTUDIADOS

Los mapas publicados han sido muy variados, tanto en el empleo de diferentes sistemas de proyección, como las formas de implantación, variables visuales, etc. Sin pretender ser exhaustivos en la tipología cartográfica, se ha optado por organizarlos según su formato final y forma de acceso a través de internet, distinguiendo tres grandes grupos: mapas estáticos, *web map*, *dashboard* o cuadros de mando y cartografía de acceso restringido, lo que nos permite mostrar los ejemplos más significativos.

a) Mapas estáticos. Incluimos en este grupo aquellos mapas en los que el usuario no tiene más opción que su lectura y descarga, al no ser posible navegar en ellos. Únicamente se puede ampliar o reducir en la pantalla el área reproducida en el mapa. Los demás elementos del mapa no son manipulables por el usuario final, lo que responde a la finalidad marcada por Zúñiga (2009, p. 292):

«Los mapas destinados al gran público, tales como los que aparecen en periódicos y revistas de carácter general, suelen adquirir este formato: mapas de coropletas representando indicadores de cualquier temática a través ya sea del valor o de la combinación de valor y color. Se puede considerar que la interpretación del mapa suele resultar al lector especialmente sencilla gracias al alto poder de transmisión del valor, especialmente si ha sido combinado con el color, lo que potencia aún más su empleo».

Como ejemplo, podemos citar desde los mapas de la OMS (Figuras 6, 7 y 8) hasta la cartografía realizada por el grupo de investigación GEOT de la Universidad de Zaragoza (Figuras 11 y 12).

b) Mapas dinámicos o *web maps*, es decir, aquellos mapas que ofrecen al usuario una interacción que permite cambios de escala, ventanas emergentes, selección de capas de información, escala temporal, etc.

c) Cuadros de mando o *dashboard*, en el que el *web map* está acompañado de diferentes representaciones gráficas y valores numéricos de las variables cartografiadas. No sólo aportan las funcionalidades del *web map* sino que también, a través de sus cuadros de datos, se pueden seleccionar y representar gráficamente algunos de ellos. El cuadro de mando más difundido sobre la COVID-19 ha sido el realizado por el Centro de Ciencia e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Johns Hopkins (JHU) del estado de Maryland (EEUU), que actualiza los datos diariamente (Figura 15).

d) Cartografía de acceso restringido, es aquella que ha sido elaborada por diferentes organismos a partir de datos personales de la población obtenidos de historiales clínicos, encuestas, datos tomados con el móvil, etc. Un ejemplo que conocemos es el que ha llevado a cabo la Universidad de Málaga.

## 2.3. ELEMENTOS DE LA BASE ESPACIAL

Distintos autores han establecido cómo debe abordarse correctamente la elaboración de mapas (Béguin y Pumain, 2009; Bertín, 2005; Brewer, 2016; y Zanin y Trémélo, 2003), basándose en los principios de la semiología gráfica y otra semiología especializada referida a la cartografía temática, especialmente la dedicada a los aspectos relacionados con la población (IGN, 2008; Pueyo, 2016 y Zúñiga, 2009 y 2015). Todos ellos explican cómo debe de ser el proceso de elaboración de un mapa, detallando la elección y el tratamiento de los diferentes componentes que debe tener, así como su presentación final para la correcta transmisión del mensaje que se quiere trasladar a los destinatarios.

Este proceso de elaboración de un mapa, así como los elementos que debe tener en su presentación final nos ha servido de guía para el análisis de la cartografía

presentada. No obstante, al tratarse de una cartografía digital, y no sobre papel, nos hemos encontrado con una importante diversidad de mapas. Esta diversidad viene determinada por la generalización de los SIG que facilitan la codificación, gestión, y representación cartográfica de diferentes variables y entidades espaciales estando al alcance de muchas personas.

Por ello, tras un breve comentario sobre los mapas base y el sistema de proyección utilizado, hemos pasado a la descripción de cada uno de los mapas en el apartado 3 para, posteriormente, analizar los diferentes elementos de acuerdo con el esquema de los autores anteriormente citados.

### 2.3.1. Mapa base

Una de las primeras decisiones que hay que tomar es la de definir el mapa base sobre el que se van a representar las variables elegidas. En cartografía digital, al disponer de varias plataformas que facilitan su realización, no hay que elaborar un mapa base específico ya que se suele disponer de varios modelos predefinidos, si bien se pueden introducir modificaciones en los mismos. El nombre de las entidades representadas también es un aspecto que no hay que olvidar para facilitar la lectura del mapa por el destinatario. En el mapa 3D de España (Figura 20) se podía haber indicado de forma abreviada el nombre de todas las provincias españolas. Tanto la base espacial como el nivel de agregación «es de vital importancia para alcanzar resultados óptimos» (Zúñiga, 2009, p. 58).

### 2.3.2. El sistema de proyección utilizado

El sistema de proyección es otra de las primeras decisiones que hay que tomar a la hora de elaborar un mapa a pequeña escala, especialmente si se representan todos los continentes. En los mapamundis sobre la COVID-19 se han utilizado diferentes sistemas de proyección, información que no aparece indicada en los mismos. La OMS (Figuras 7, 8 y 9), el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (ECDC) (Figura 10), BBC News Mundo (2020), *Heraldo de Aragón* (2020) utilizan mapas con proyección equivalente, probablemente *Equal Earth*, fácil de realizar en los SIG y de implementar en ArcGIS Online (AGOL) como servicio de teselas (Field, 2019). GeoCHOROS (Figura 14), JHU (Figura 17), OMS (Figura 15), Zhao (2020), *Center for the Ecology of Infectious Diseases, University of Georgia* (2020) utilizan la proyección Mercator que, como bien sabemos, distorsiona el tamaño de los continentes y su lectura, si se ha hecho una implantación superficial, suele llevar a errores de interpretación tanto de valoración espacial como geopolítica de las representaciones.

Al elegir los sistemas de proyección, lo primero que se debe tener presente es si se va a utilizar un sistema de implantación superficial. En tal caso no es recomendable utilizar la proyección de Mercator, y mucho menos si los valores representados son absolutos, ya que los países, al estar representados con un tamaño diferente al real,



no se pueden comparar y puede llevar a conclusiones erróneas. Por otro lado, en un mapamundi de coropletas los países más pequeños pasan desapercibidos, cosa que no ocurre si utilizamos símbolos proporcionales. Si se utilizan los símbolos proporcionales, al menos, estos son comparables entre sí. Llama la atención el diferente criterio utilizado en el uso del color en los mapas de las figuras 9 y 14. El primero simboliza con una gama de tonos cálidos mientras que el segundo utiliza una gama divergente, con tonos fríos para los valores más bajos de la escala y cálidos e intensos para los valores más elevados. Se puede elaborar un mapa que traslade la misma información sin utilizar estos colores tan llamativos y sin connotaciones psicológicas. Sólo es recomendable utilizar Mercator si las variables son tasas o índices relacionados con la superficie de la entidad representada.

Una variante de este tipo de mapa son los mapas de calor (Figura 13) que representan los conjuntos de datos más relevantes dentro de una nube de puntos utilizando degradados de color. Este sistema no es muy recomendable ya que no permite tener una información detallada de las circunstancias locales, los brotes y los grupos (Field, 2020).

En el resto de los mapas consultados, al ser a mayor escala y abarcar una parte menor de la superficie terrestre, con un nivel de desagregación, en general, desde lo nacional a lo intraurbano, el sistema de proyección empleado deja de ser un elemento que pueda generar lecturas o mensajes incorrectos.

### 3. CARTO COVID

La clasificación que vamos a utilizar en su exposición es el ya mencionado en páginas anteriores: mapas en formato *pdf* o *jpeg*, *web map*, *dashboard* y *Hub*. También haremos una breve referencia a los mapas no disponibles para el público en general.

#### 3.1. MAPAS DIGITALES PUBLICADOS EN FORMATO PDF O JPEG

##### 3.1.1. Cartografía publicada por organismos internacionales

La OMS publica el primer mapa oficial sobre la COVID-19 en su tercer *Situation Report*, del 23 de enero de 2020, con la distribución del número de infectados hasta esa fecha. Utiliza una implantación puntual, cuya variable visual es el tamaño representando los símbolos en tamaño proporcional al número total de casos afectados. El área principal representada es China, añadiéndose Estados Unidos en un pequeño recuadro para indicar la aparición en este país del primer caso en Seattle, Estado de Washington (Figura 6).

Dos días más tarde, publica un nuevo mapa de implantación superficial y utilizando la variable visual color para diferenciar las dos categorías de la escala (Figura 7).

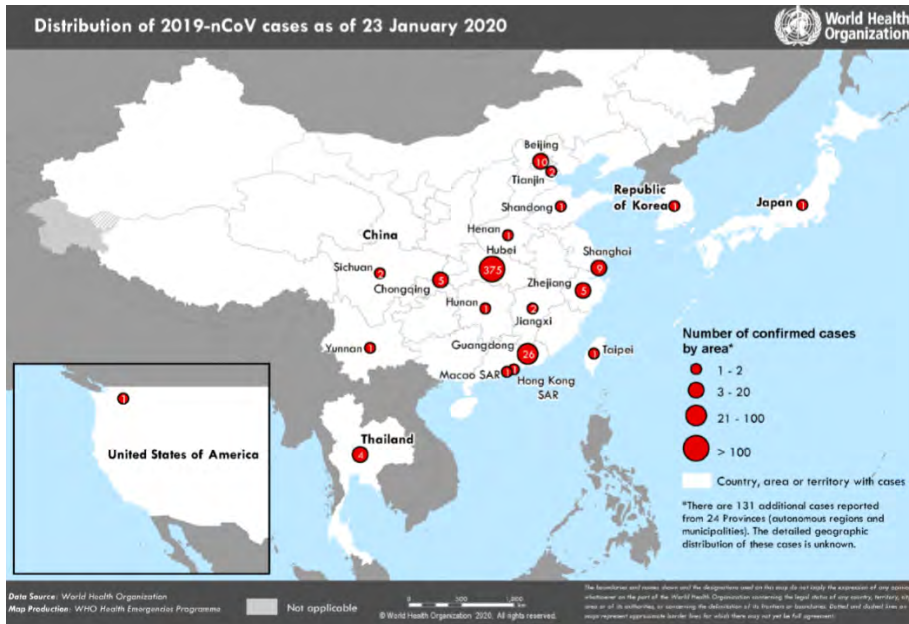


FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS DE LA COVID-19 EL 23 DE ENERO DE 2020 (OMS, 2020, B, P. 2)

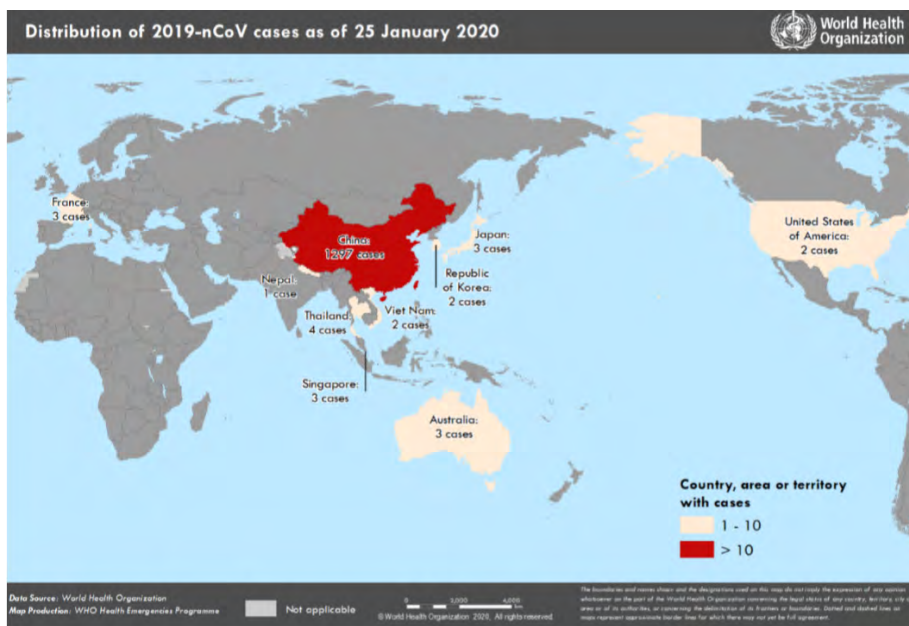


FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS DE LA COVID-19 EL 25 DE ENERO DE 2020 (OMS, 2020, C, P. 2)

En el informe del 12 de febrero, el mapa que publica la OMS nos muestra la zona origen de los contagios y cómo se ha ido trasladando la enfermedad a los diferentes países. Este mapa, con marco de datos, a través de una doble implantación puntual y lineal, nos muestra de dónde procedía el contagio en los casos detectados en los países informantes (Figura 8).

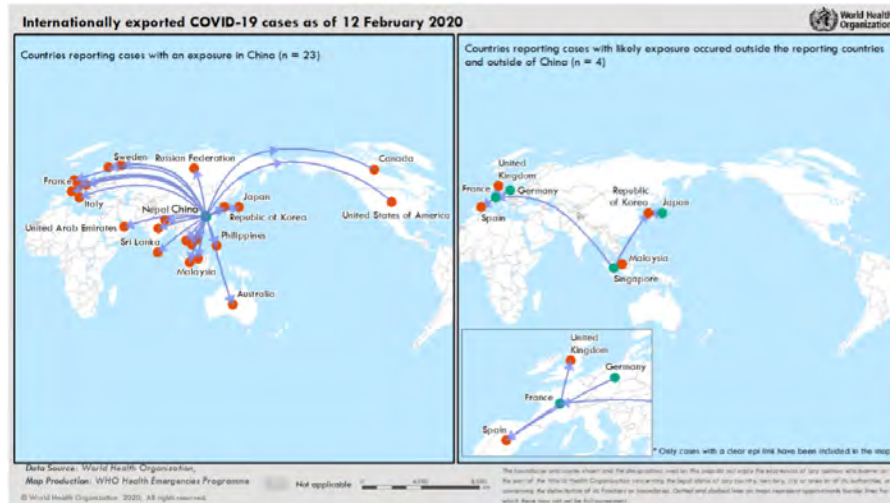


FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS DE LA COVID-19 EL 12 DE FEBRERO DE 2020 (OMS, 2020, D, P. 2)

En el último informe publicado, a fecha de hoy, 17 de mayo (OMS, 2020, f, p. 2), el mapa que presenta la OMS es un mapamundi de implantación zonal en el que la variable visual color en tonos cálidos indica el número total de casos reportados en los últimos siete días en una escala de 5 intervalos (Figura 9).

**Surveillance**

**Figure 1. Number of confirmed COVID-19 cases reported in the last seven days by country, territory or area, 11 May to 17 May\*\***

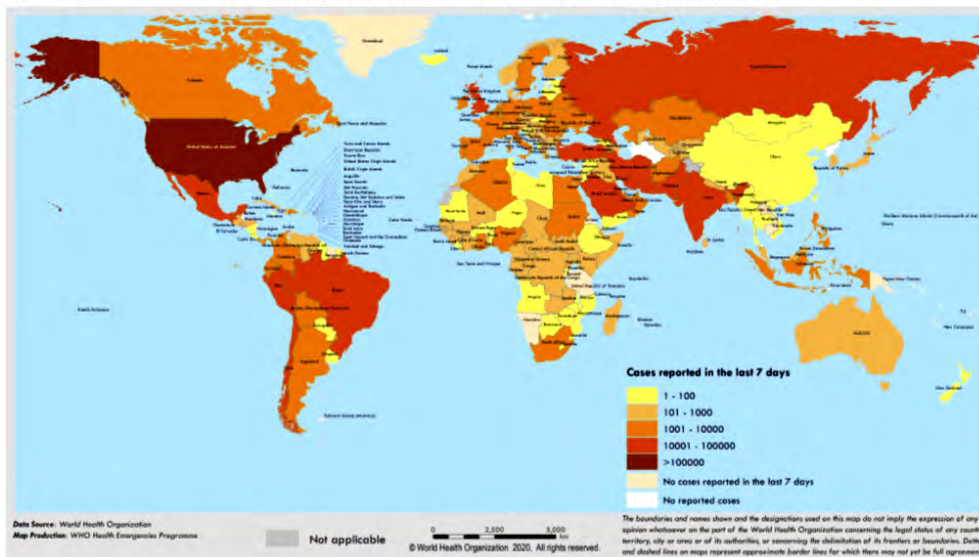


FIGURA 9. NÚMERO DE CASOS DE LA COVID-19 DEL 11 AL 17 DE MAYO DE 2020 (OMS, 2020, F, P. 2)

El ECDC, presenta en su página web un mapa cuyos datos y simbología se actualizan diariamente. Su implantación es puntual utilizando el tamaño para la variable visual. El rango de la escala es el mismo que el de la OMS, pero variando en una unidad el rango de cada intervalo (Figura 10).

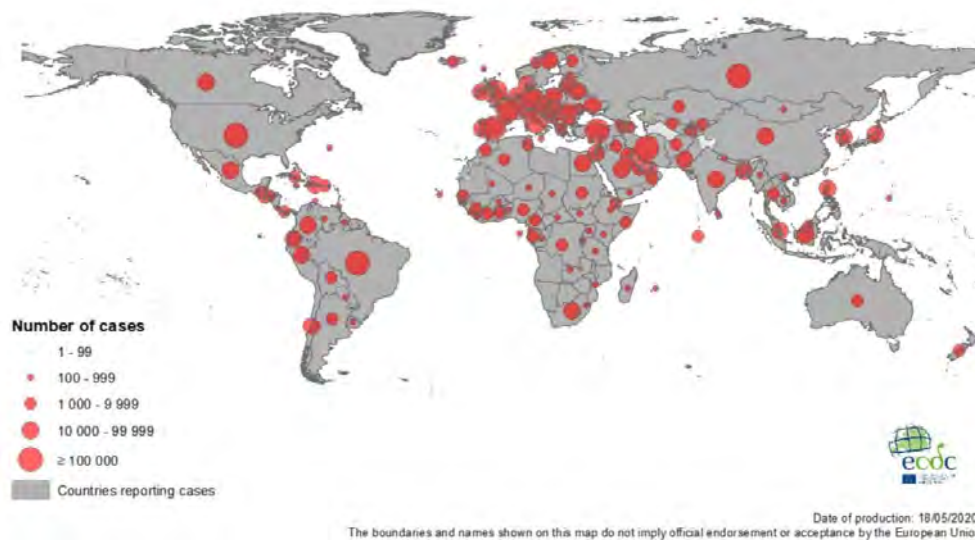


FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CASOS DE COVID-19 EN TODO EL MUNDO, A PARTIR DEL 18 DE MAYO DE 2020. (ECDC, 2020).

### 3.1.2. Cartografía publicada en España

El Grupo de Estudios de Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza, en colaboración con la Cátedra Territorio, Sociedad y Visualización Geográfica y con el Ayuntamiento de Zaragoza ha elaborado mapas temáticos que permiten relacionar los datos de la COVID-19 con información sociodemográfica.

Como se explica en la web del Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) de la Universidad de Zaragoza, estas cartografías son descargables desde la misma web (Figuras 11 y 12).

«Muestran la Tasa de Frecuentación entendida como el número de pacientes infectados o con sospecha de estar infectados según registro de los Centros de Salud Públicos por 100.000 habitantes y, por otro, el total de esos pacientes. En un segundo mapa se representa la Tasa de variación porcentual entre dos fechas, pudiendo cuando se puede valorar la evolución de la pandemia ante el desescalado del confinamiento por esta enfermedad. En el caso de la ciudad de Zaragoza, el mapa se complementa con gráficos en los que se relaciona esta Tasa de Frecuentación con dos variables sociodemográficas que los expertos identifican como relevantes: el hacinamiento, medido en metros cuadrados por habitantes, y el porcentaje de mayores de 70 años» (IUCA, 2020, p. 1).

Se trata de mapas que utilizan dos sistemas de implantación: puntual y zonal. Las variables visuales utilizadas para la implantación puntual son el color y tamaño, siendo la trama la variable visual elegida para la implantación superficial. En el caso de Zaragoza, se utiliza una implantación superficial.

A pesar de la visión aparentemente estática de esta cartografía, con ella se realiza un estudio y se obtienen unas consecuencias: el virus se expande con mayor



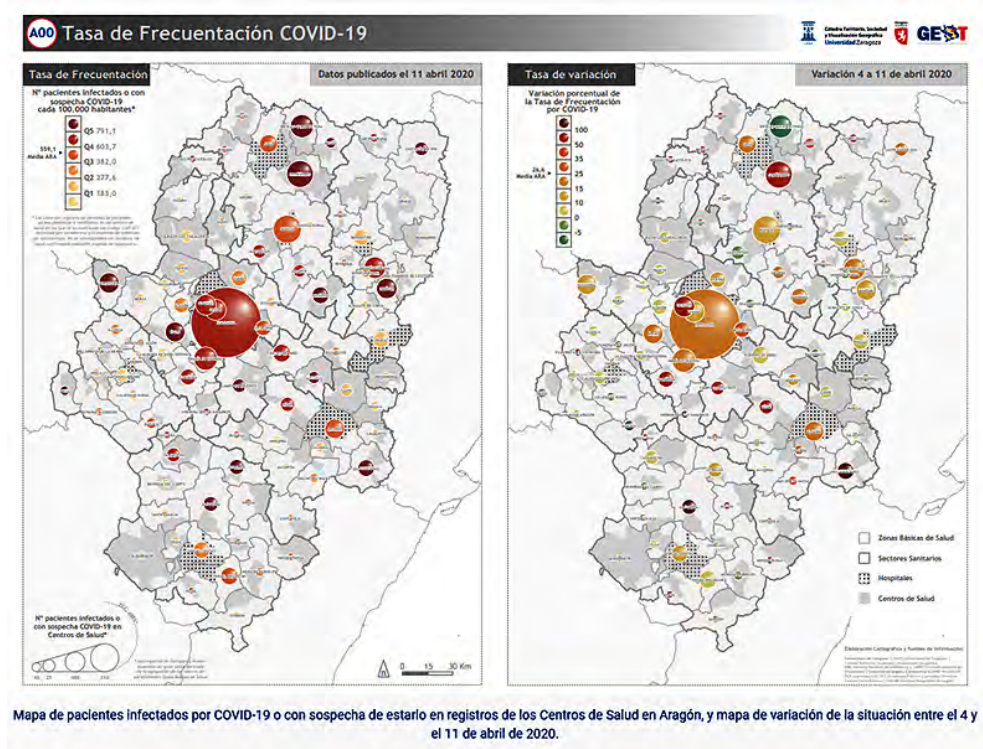


FIGURA 11. MAPA DE PACIENTES INFECTADOS POR COVID-19 O CON SOSPECHA DE ESTARLO EN REGISTROS DE LOS CENTROS DE SALUD EN ARAGÓN, Y MAPA DE VARIACIÓN DE LA SITUACIÓN ENTRE EL 4 Y EL 11 DE ABRIL DE 2020 (IUCA, 2020)

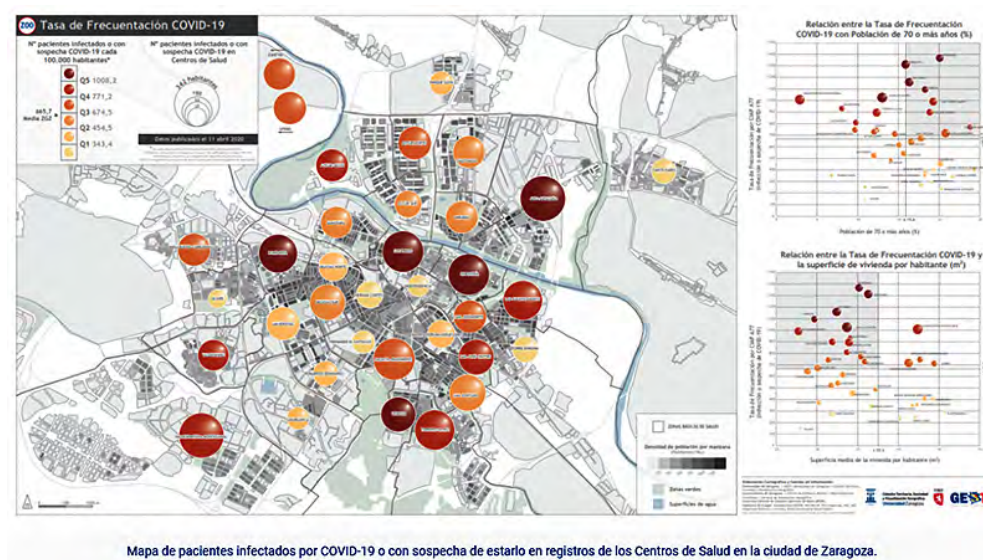


FIGURA 12. VARIACIÓN PORCENTUAL DE PACIENTES INFECTADOS POR COVID-19 O CON SOSPECHA DE ESTARLO EN REGISTROS DE LOS CENTROS DE SALUD EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA ENTRE EL 4 Y EL 11 DE ABRIL DE 2020. EN ESTE MAPA LA TASA DE FRECUENTACIÓN SE RELACIONA CON EL HACINAMIENTO Y EL PORCENTAJE DE MAYORES DE 70 AÑOS. (IUCA, 2020)

facilidad en las áreas de viviendas de menor tamaño en donde existe una convivencia intergeneracional.

El Atlas de enfermos por SARS-CoV2 en Castilla y León (Pisabarro, 2020) nos muestra la evolución diaria de la expansión espacial de los enfermos a partir de datos abiertos por zona de salud de la Junta de Castilla y León. Este atlas digital presenta los mapas ordenados cronológicamente comenzando con el mapa de los días 7 al 9 de marzo cuando aparece el primer foco de enfermos en Miranda de Ebro (Burgos). Son mapas de calor en los que utiliza la variable visual color (escala de grises) en una leyenda dividida en 12 tramos de intervalos iguales como se puede observar en el mapa correspondiente al 8 de mayo (Figura 13).

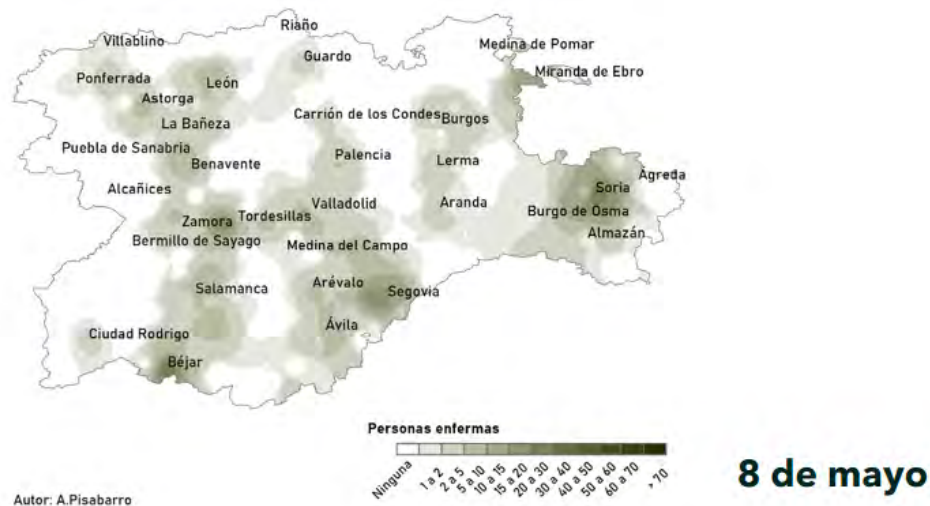


FIGURA 13. ATLAS DE ENFERMOS EN CASTILLA-LEÓN (PISABARRO, 2020, 8 DE MAYO)

## 3.2. WEB MAPS

### 3.2.1. Cartografía publicada por organismos internacionales

Un buen ejemplo de este tipo de mapa es el elaborado por GeoCHOROS, Grupo de Investigación de Análisis Geoespacial y SIG de la Universidad Técnica Nacional de Atenas. Proporciona un conjunto de herramientas, así como un espacio de trabajo e investigación para el análisis espacio-temporal y la geovisualización del mundo relacionado con la COVID-19. Con este fin, los visitantes pueden realizar análisis y mostrarlos directamente en mapas temáticos de coropletas, cuadros y gráficos, con el fin de identificar patrones cambiando de forma interactiva qué datos se muestran y cómo se procesan. La información reflejada en el mapa procede de la base de datos GitHub de la Universidad John Hopkins. Permite descargar los datos en formato *shapefile* con numerosos campos de información numérica. Cada país tiene su etiqueta de datos en la que se indican el número de casos por millón de habitantes. Dispone de una herramienta que permite seleccionar dos variables,

relacionarlas y mostrarlas en el mapa. También permite la comparación de los países con el mundo marcando la opción de cociente de ubicación. El mapa base utilizado es *OpenStreetMap* (Figura 14).

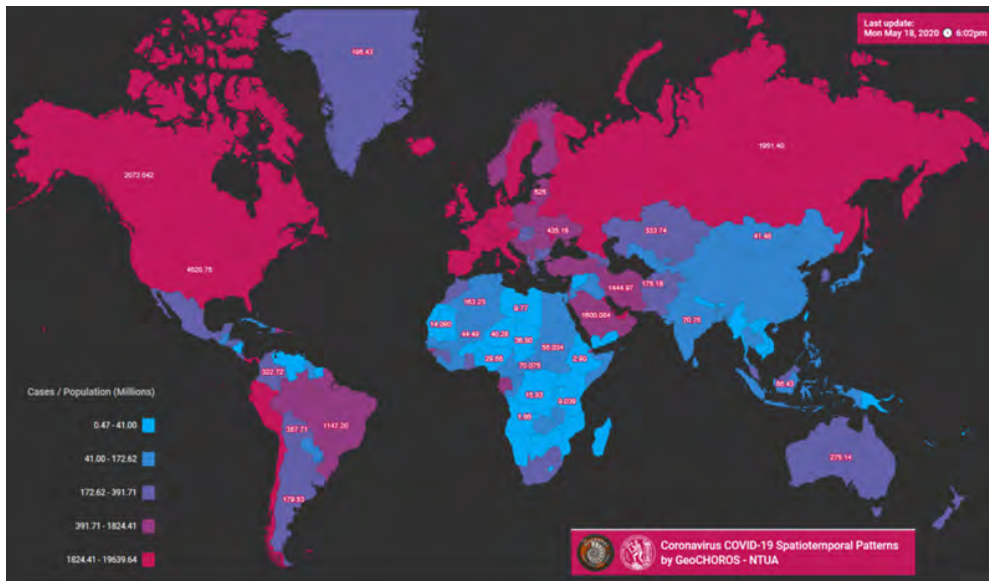


FIGURA 14. CORONAVIRUS COVID-19 PATRONES ESPACIO-TEMPORALES (GEOCHOROS, 2020)

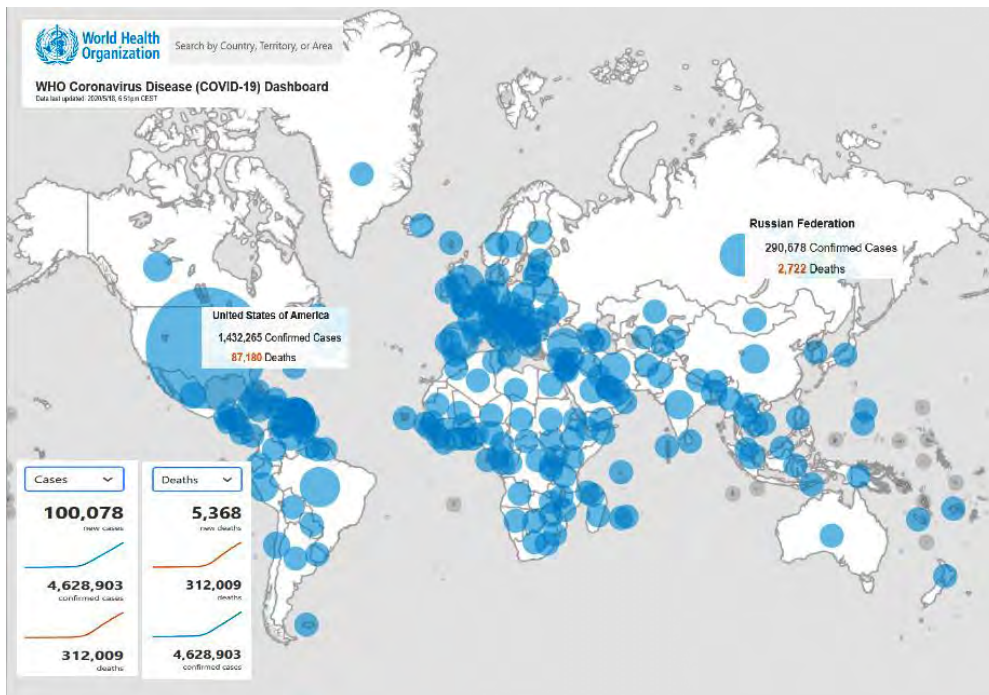


FIGURA 15. CUADRO DE MANDO DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, 2020, G)

Un ejemplo más sencillo, casi de compromiso, desde el punto de vista de la implantación, es el de la Organización Mundial de la Salud, desde cuya página web se pueden descargar ciertos datos. Ofrece, por separado, el número de casos y el



de defunciones ocurridos en cada país. La actualización de los datos es continua. Desde la misma página se pueden descargar los datos desde el 11 de enero, Han utilizado la implantación puntual y superficial (Figura 15).

### 3.2.2. Cartografía publicada en el ámbito regional y local

A escala autonómica la *Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya* (AQuAS) publica en su web el *Mapa interactiu de casos per municipi*. Hay tres niveles de escala: provincia, comarcas y municipios. Conforme se acciona el zoom la información se va haciendo más detallada hasta llegar al nivel municipal (*Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya, 2020*).

Manuel Borobio ha elaborado la web Información del COVID-19, proporcionando información, mapas y recursos para facilitar la gestión en la respuesta al coronavirus en *concello de Narón* (Figura 16).

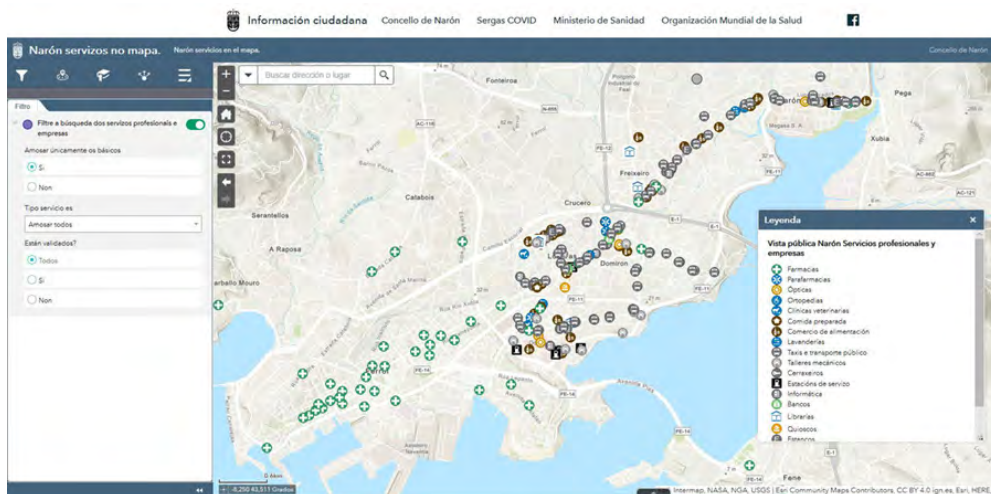


FIGURA16. MUNICIPIO DE NARÓN. INFORMACIÓN CIUDADANA (BOROBIO, 2020)

En esta línea, se han realizado numerosos mapas, con diferencias de información, entre los que podemos mencionar: WM.COVID19.Andalucía, de Esri-España; El COVID-19 situación epidemiológica por municipios, de la Comunidad de Madrid; el Atlas de Salud de Aragón, del Instituto Geográfico de Aragón; El COVID-19, portal del *Center for the Ecology of Infectious Diseases, University of Georgia*, entre otros.

También se incluyen en este grupo los *web maps* publicados en las ediciones digitales de ABC, Heraldo de Aragón, BBC News Mundo y El País, con ventanas emergentes (*pop-ups*) en las que se amplía la información.

### 3.3. CUADROS DE MANDO O DASHBOARD

El cuadro de mando más difundido por los medios de comunicación y redes sociales ha sido el de la *Johns Hopkins University & Medicine* (Baltimore, MD, EE.UU.)



configurado a partir de las diferentes aplicaciones desarrolladas por la empresa norteamericana *Environmental Systems Research Institute* (ESRI). Es un modelo de trabajo que permite analizar con datos en tiempo real la situación de la enfermedad a diferentes escalas. Estas nuevas aplicaciones «permiten, además, que esos mapas pasen a ser una interfaz flexible de los datos geoespaciales, fomentando la exploración y estimulando la reflexión y comprensión de las interrelaciones territoriales» (Pueyo, 2016, p. 87) (Figura 17).

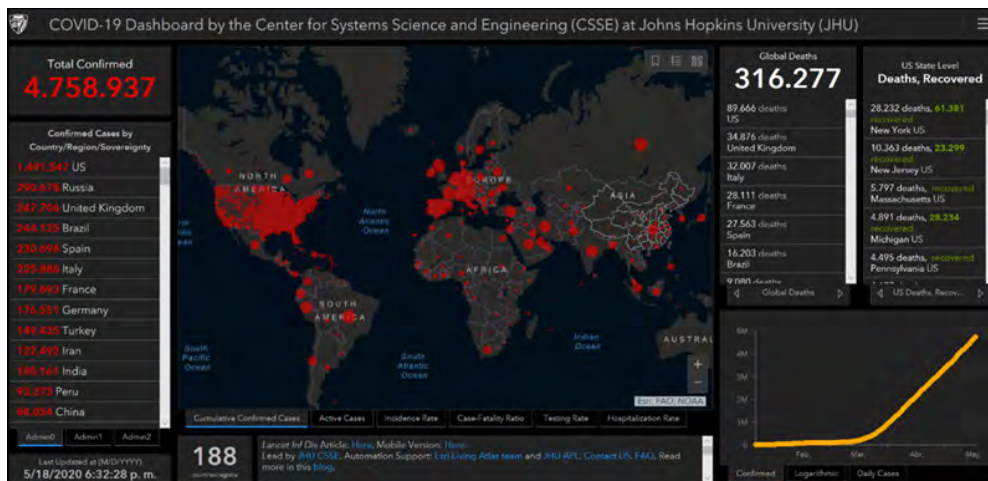


FIGURA 17. DASHBOARD DE LA UNIVERSIDAD JOHN HOPKINS (2020)

El marco del mapa dispone de varias pestañas para visualizar diferentes datos relacionados con la enfermedad y a ambos lados de éste se pueden consultar los datos y gráficos desagregados en diferentes divisiones administrativas: nivel 0 (país), nivel 1 (provincia, estado, dependencia) y nivel 2 (condados de Estados Unidos). Estos niveles de desagregación no se aplican a todos los países por igual. Los países africanos no pasan del nivel 0, y sólo en algunos países europeos como España, Alemania o Italia se desagregan los datos a nivel 1, mientras que Francia, Polonia, Lituania o Turquía, entre otros, se quedan en el nivel 0.

Otras empresas también han realizado cuadros de mando como Hexagon (con los datos de la JHU) o Elasticsearch, entre otras.

Instituciones y departamentos gubernamentales han elaborado cuadros de mando utilizando estas tecnologías para el estudio de la enfermedad en el territorio de su competencia: *The Dupage County Health Department* (IL, USA), Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública de la Generalitat Valenciana, ESRI-España, *Dipartimento della Protezione Civile* (Italia), Comunidad Autónoma de Valencia, Universidad de Washington y la Oficina Regional para Europa de la OMS (Figura 18).

En España Aragón, la Generalitat Valenciana, Euskadi, Cantabria, entre otras, también han publicado cuadros de mando a través de sus respectivas consejerías de sanidad.

En este apartado hay que mencionar el proyecto de código abierto Nextrain. En la figura 19 se muestra el mapa de la evolución del virus SARS-CoV-2, causante de

la COVID-19, para proporcionar visualizaciones interactivas de datos a virólogos, epidemiólogos, funcionarios de salud pública y científicos de todo el mundo.

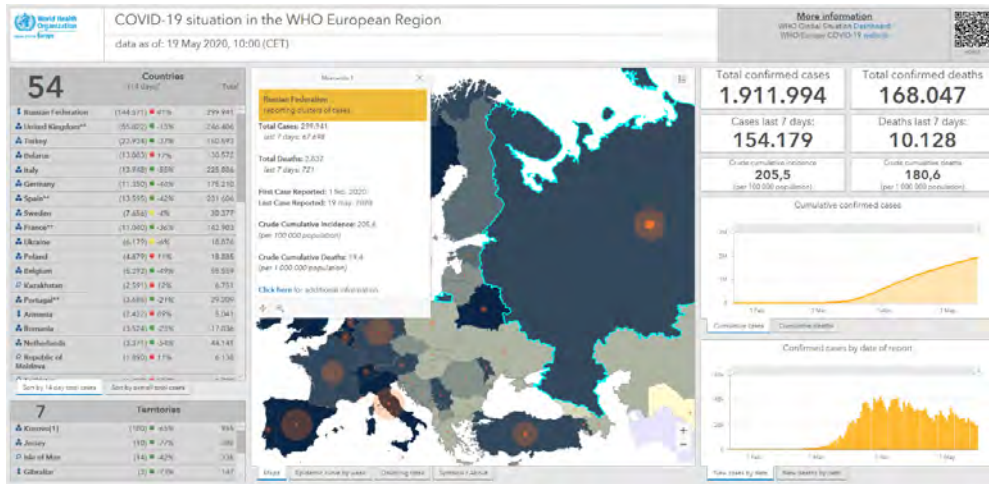


FIGURA 18. LA COVID-19 EN EUROPA (ASOCIACIÓN GEOINNOVA, 2020)



FIGURA 19. EPIDEMIOLOGÍA GENÓMICA DEL NUEVO CORONAVIRUS (NEXTRAIN, 2020)

### 3.4. CARTOGRAFÍA RESTRINGIDA

Desde mediados de marzo se está desarrollando, en la provincia y municipio de Málaga, un proyecto piloto orientado a analizar el comportamiento espacial de propagación del coronavirus (Perles, 2020). El visor con los resultados cartográficos es de acceso restringido a la autoridad sanitaria receptora de los resultados. Los mapas elaborados están expresados en escala de máximo detalle intraurbano y se actualizan en tiempo real. La unidad espacial de representación no es ninguna unidad artificial (sección urbana, distrito censal o similar), sino la expresada por la propia ubicación de los afectados en el espacio urbano, que genera los focos de

contagio. Se han generado tres mapas que responden, de forma específica, a otras tantas cuestiones:

- a) Mapa de focos de contagio a escala intraurbana: ¿dónde se ubican los focos de contagio?
- b) Mapa de evolución temporal de los focos de contagio: ¿por dónde se expande el contagio?, ¿dónde hay rebrotes? y ¿dónde hay zonas recuperadas?
- c) Mapa de espacios clave de actuación para la aplicación de medidas anti-contagio: ¿dónde priorizar y/o reforzar las medidas anti-contagio? y ¿dónde realizar los test de diagnóstico?

Otras iniciativas de cartografía restringida en distintas áreas territoriales, que no han hecho públicos sus resultados, ratifican la utilidad de la experiencia en cartografía de los profesores universitarios, si se emplean datos fiables sobre la pandemia del mundo sanitario.

#### 4. DISCUSIÓN

Como ya hemos señalado, distintos autores (Béguin y Pumain, 2009; Bertín, 2005; Brewer, 2016; y Zanin y Trémélo, 2003), han establecido cómo debe abordarse correctamente la elaboración de mapas basándose en los principios de la semiología gráfica. De acuerdo con este proceso hemos analizado los mapas que acabamos de presentar.

«No se puede considerar un mapa bueno o malo por cada uno de los detalles que lo integran. Es bueno o malo en bloque, y esto es así porque la percepción cartográfica se realiza de forma global y no permite apreciar los aspectos concretos en una primera impresión. Aunque la valoración conjunta sea característica ineludible de las presentaciones cartográficas, y aunque desde la misma concepción del fenómeno hasta su plasmación final deba mantenerse esta idea de servicio a la unidad, el resultado final se obtiene por la suma de los valores individuales que aportan los distintos elementos del lenguaje cartográfico» (Zúñiga, 2009, p. 107)

La cartografía que se ha elaborado y se seguirá publicando sobre la COVID-19 es numerosa, diaria y diversa en cuanto a su configuración, tipos de datos presentados y objetivos comunicativos.

En el caso de la COVID-19 los datos provienen de fuentes oficiales a diferentes niveles: internacional, nacional, autonómico, en el caso español, áreas sanitarias, comarcas, municipios y hospitales, correspondiendo a las diferentes desagregaciones o «unidades geográficas» representadas (Béguin 2009, p. 36).

#### 4.1. LAS VARIABLES REALES

La variable real representada en todos los mapamundis ha sido el número total de casos confirmados y defunciones producidas debidos a la COVID-19, es decir, valores cuantitativos absolutos. En pocas ocasiones se emplean valores relativos, esto es, los valores absolutos puestos en relación con el total de la población, por millón de habitantes, como sucede en el cuadro de mandos de GeoCHOROS (Figura 14).

En la cartografía de escala mayor a la continental predomina la representación de valores absolutos. El mapa de la Comunidad de Madrid (Esri's StoryMaps team, 2020), el de la OMS sobre Europa (Figura 16) y el de España de ABC (2020, a) utilizan la tasa de incidencia o de mortalidad acumulada por 100.000 habitantes. Los mapas de GEOT (Figuras 11 y 12) además de valores absolutos por centros de salud y las tasas de frecuentación cada 100.000 habitantes se representa la variación porcentual de las anteriores.

Algunos mapas a escala municipal o urbana utilizan variables cualitativas, como es el caso del mapa del *concello de Narón* (Figura 16) o el cuadro de mandos de ESRI-España (ESRI, 2020, b) de teleasistencia del ayuntamiento de Madrid, en los que se categorizan los casos por diferentes grupos de riesgo (ESRI, 2020, c). A escala mundial, el mapa de Nextrain (Figura 19) muestra los diferentes clados o grupos de virus con un único ancestro común y cambios genéticos similares del SARS-CoV-2 (variable visual color) y sus desplazamientos entre continentes con implantación lineal.

#### 4.2. EL SISTEMA DE IMPLANTACIÓN Y VARIABLES VISUALES

La implantación de las variables es «la forma de disponer el elemento gráfico o figurado sobre la imagen cartográfica» (Zanin y Trémelo, 2003, p. 156) existiendo tres modos básicos de hacerlo: el punto, la línea y la *zone* o superficie (Bertin, 2005, p. 44); si bien es cierto que algunos autores amplían hasta cinco los tipos de implantación incluyendo una o dos opciones de implantación volumétrica (Zúñiga, 2009, p. 105).

Los dos sistemas mayoritarios utilizados en la cartografía sobre la COVID-19 han sido la implantación puntual y la superficial. Cuando se ha querido mostrar las posibles rutas de transmisión de la enfermedad (Figura 8 y Esri's StoryMaps team, 2020) o relación espacial de los genomas (Figura 19) se ha utilizado la implantación lineal para establecer la relación entre las variables (Bertin, 2005, pp.344-346)

La implantación puntual suele utilizar la variable visual tamaño que permite identificar rápidamente las diferencias cuantitativas, sean relativas o absolutas (Figuras 10, 15 y 17), mientras que la implantación superficial opta por la variable visual color que, además de su valor diferencial, aporta a los mapas un gran efecto estético (Figuras 7, 9, 13 y 14), si bien en los dos últimos citados la elección de los colores no parece la más acertada. Cuando la variable es cualitativa se ha optado por simbolizar las diferentes categorías representadas (Figura 16) o bien utilizar el color para para diferenciarlas (Figura 19).

El color y el tamaño empleado en la implantación de las variables facilita su visualización y diferenciación: por color de los países afectados por la COVID-19 y por



tamaño el número de casos reportados (Figura 6). En los de GEOT (Figuras 11 y 12) se han utilizado tamaño y color en el mismo símbolo puntual para representar el número total de pacientes infectados por el tamaño y el color para las diferentes tasas de frecuentación.

Los mapas que representan dos variables recurren, normalmente, a dos modos de implantación, puntual y superficial (Figuras 6 y 18), o bien puntual y lineal (Figuras 8).

Un error que podemos observar en algunos mapas de implantación puntual (Figura 10) es la superposición de símbolos, problema que no se da en los mapas multiescala si los símbolos se desagregan a medida que aumentamos la escala con el zoom (Figura 15) ni en los mapas de Zhao (2020) y de la *Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya* (2020).

Ya se ha comentado, al hablar de los sistemas de proyección, que no se debe utilizar la implantación superficial con los mapas Mercator, además de que los países con una superficie muy reducida apenas son visibles. En este caso, es más recomendable utilizar símbolos proporcionales (Figura 10) con los que las entidades geográficas más pequeñas como Luxemburgo, Hong Kong o Macao, por ejemplo, se visualizan mejor (Field, 2020).

Un ejemplo de implantación en 3D es el elaborado por Geoinnova (Figura 20).

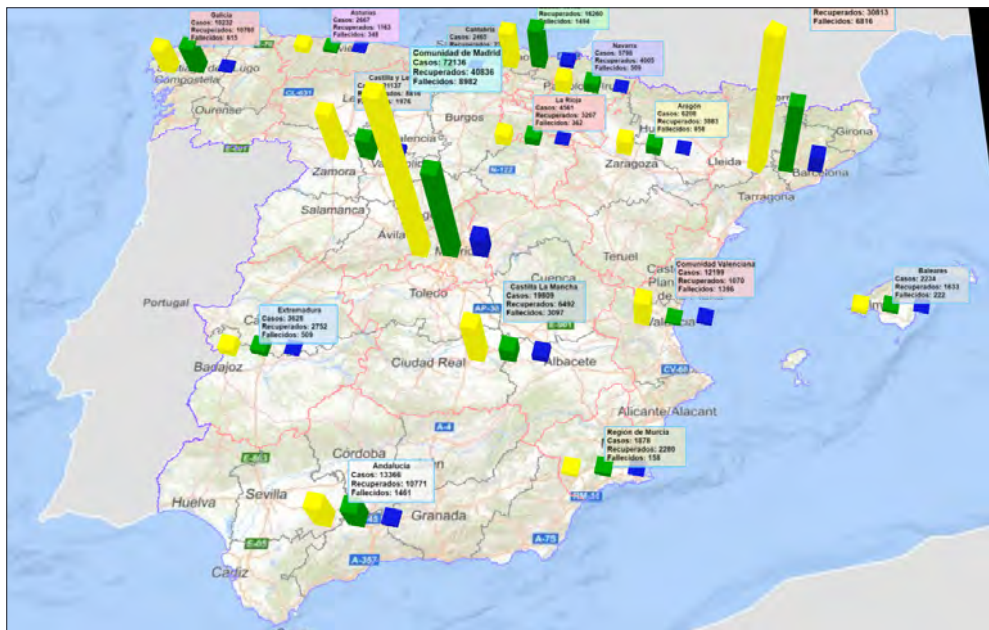


FIGURA 20. DATOS COVID-19 POR PROVINCIAS (ASOCIACIÓN GEOINNOVA, 2020)

El paradigma en la elaboración cartográfica, en cuanto a mapas estáticos se refiere, lo encontramos en los elaborados por GEOT. Se han realizado con una implantación superficial para la representación de diferentes áreas sanitarias de Aragón y una implantación puntual con dos variables visuales, tamaño (número de casos) y color (tasa de frecuentación), para la representación de las respectivas variables cuantitativas estudiadas (Figura 11). En el mapa de la ciudad de Zaragoza

se ha utilizado la implantación superficial para la densidad de población y la puntual con valor y tamaño para las tasas de frecuentación (Figura 12).

### 4.3. EL *HABILLAGE* O MAQUETA FINAL DEL MAPA

Para Zanin (2003, pp. 181-82) el *habillage*, que todo mapa debe tener para dar sentido a la representación, consta de unos elementos obligatorios y otros complementarios u opcionales. Los primeros son: leyenda, título, escala, fecha de los datos y fuente; y los segundos: orientación, toponimia, *carton* (detalle del mapa ampliado en recuadro aparte), *cartouche* (espacio reservado para indicar al autor, editor, fuentes, etc.) y el marco. Ya que con los SIG podemos utilizar cualquier sistema de proyección para representar datos geográficos, creemos que debería incluirse en el *cartouche* de los mapamundi una referencia al sistema de proyección correspondiente.

La leyenda es a la vez el diccionario y el índice de los símbolos gráficos, es decir, una ayuda para la lectura y análisis del mensaje presentado (Zanin, 2003, p. 179). La leyenda más utilizada en los mapas son los intervalos definidos por su autor, con rangos diferentes, aunque este sistema «no es demasiado adecuado porque rara vez las variables tienen distribuciones homogéneas» (Zúñiga, 2009, p. 141). Otros mapas utilizan los intervalos de rupturas naturales (Figura 17 y *Dipartimento della Protezione Civile*, 2020). Algunos no presentan leyenda, bien porque no se ha considerado necesario, bien porque se explica aparte en las líneas de la web en la que se ha publicado el mapa (Figuras: 8, 15 y 20). El grupo GEOT utiliza una leyenda secuencial para representar la tasa de frecuentación y una leyenda divergente para simbolizar las tasas de variación (variación porcentual de la tasa de frecuentación) (Figuras 11 y 12).

Todos los mapas van titulados, pero los elaborados en entorno SIG, no incluyen la escala en su composición pues ésta pierde por completo su importancia al recaer su función sobre el concepto de nivel de resolución (Zúñiga, 2009, p. 52).

La mayoría de los mapas en los que los datos se actualizan diariamente, señalan la fuente y fecha a la que van referidos. En los mapas del mundo (JHU, GeoCHOROS, EDCD, etc.), las fuentes utilizadas han sido las publicadas por la OMS y en los nacionales o de mayor escala los publicados por la administración correspondiente. En este sentido, solo unos pocos mapas son fuentes primarias de información entre los que podemos citar los elaborados por GEOT y el equipo multidisciplinar de Málaga (Perles, 2020).

El elemento que ya no aparece en ninguno de los mapas analizados, salvo en los elaborados por el grupo GEOT, es la flecha de orientación señalando el norte. La cartografía digital ha establecido de manera definitiva la orientación de los mapas con el norte en la parte superior de éste.

La toponimia utilizada en la cartografía analizada es suficiente para la comprensión de los mapas. Básicamente se limita al nombre de los países en los mapas de pequeña escala y al de las unidades administrativas identificables en los de escala mayor.

Pocos mapas incluyen un detalle del mapa ampliado (*carton*), salvo el primero de la OMS (Figura 6), y el espacio reservado para la información complementaria (*cartouche*), aparece configurado en cada mapa de diversas maneras y con diferentes informaciones, en las que casi siempre se hace referencia a la procedencia de los datos.

Todos los mapas publicados proporcionan información sobre dónde y cuántos casos se han producido, es decir, es una cartografía de exposición que muestra en valores absolutos o relativos, la distribución de los casos de personas afectadas por la COVID-19 en diferentes desagregaciones territoriales. Pero queda pendiente la elaboración de los mapas de alerta temprana, es decir, aquellos que nos prevengan de nuevas situaciones de riesgo para disminuir en todo lo posible la gravedad de sus impactos (Rodríguez, 2020).

Únicamente la cartografía elaborada por el grupo GEOT presenta la distribución de los casos en relación con otras variables sociodemográficas, sanitarias y económicas de la población con un grado de detalle suficiente para facilitar la toma de decisiones inmediatas, la planificación estratégica y la gestión sanitaria, social y económica. Los trabajos que está llevando a cabo el grupo dirigido por Perles tienen la misma finalidad.

Varios países han propuesto la utilización de apps de rastreo para frenar la expansión de la pandemia utilizando los *smartphones*. Hay dos técnicas disponibles para los *smartphones*: la geolocalización a través del GPS (red de satélites) o a través de *Bluetooth* en la que la geolocalización se produce directamente entre los dispositivos móviles. La eficacia de este sistema, llegado el caso, dependerá del uso más o menos mayoritario que de él haga la población.

La geolocalización es bastante útil en la predicción, primero, y rastreo de los casos infectados después, aunque en la UE puede chocar con las leyes de protección de datos, por lo que no parece que sea la panacea y seguramente habrá que completarla con otras herramientas. Lo que parece claro es que estas tecnologías se van a ir desarrollando cada vez más en los próximos años, pasando de los SIG a la *Location Intelligence* (LI) o Inteligencia de Localización basada en el flujo de datos abiertos, datos en tiempo real y grandes conjuntos de datos procedentes de todo tipo de sistemas y sensores conectados a internet que llevarán a nuevos métodos de análisis espacial. La potencia de los SIG radica en el uso de geolocalizaciones que han tenido lugar como, por ejemplo, ¿cuántos casos de COVID-19 se dieron en tal lugar?, mientras que la LI dará paso a una nueva generación de «desarrolladores, analistas de datos y científicos de datos, no expertos en SIG con capacidad altamente especializada» (Hopkins, 2018, p. 1).

El reto al que se enfrentan los sistemas de salud de cualquier país ante una pandemia como esta es evitar el colapso de las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIS), conocer de antemano las necesidades que se pueden tener en función de diferentes escenarios, prever dónde se van a producir nuevos brotes, identificar patrones y tendencias en la propagación de la enfermedad, etc. Algunas empresas, utilizando algoritmos *Machine Learning*, de Inteligencia Artificial, entre otros, ya están trabajando en el desarrollo de plataformas para poder realizar este tipo de predicciones. Conforme se vaya desarrollando este tipo de plataformas seguramente iremos hacia un nuevo tipo de cartografía digital.

## 5. CONCLUSIONES

En los mapas elaborados sobre la COVID-19, la base espacial elegida ha sido, en la mayor parte de los casos, la que ofrecen las diferentes plataformas utilizadas (ESRI, Open Street Map, etc.). La escala ha venido determinada por la serie de datos utilizados (mundial, nacional, regional, municipal, ...) y el grado de agregación se ha basado en las diferentes unidades administrativas o de organización territorial en relación con los datos representados.

En el caso de los mapamundis el grado de desagregación se realiza por países (Figuras 7, 8, 9, 10, 14, 15, 17, 18 y 19) y en los mapas nacionales, por comunidades autónomas, provincias (Figuras 6 y 20) o comarcas (Figura 13), en general, poco útiles para análisis detallados, en cuyo caso hay que trabajar con grandes escalas (Figuras 11 y 12; ESRI, 2020, c) y si se comparan unidades administrativas «similares» entre países, habrá que utilizar variables relativas que tengan en cuenta la población total de cada una de ellas.

La mayor parte de la cartografía publicada ha ido destinada a la población en general, deseosa de estar bien informada sobre la evolución de la enfermedad. Pero la cartografía tiene también una segunda finalidad, más importante aún que la primera, la de facilitar la toma de decisiones en asuntos como los confinamientos selectivos de la población, el seguimiento de la población más vulnerable o la aplicación de medidas de prevención. Para lograr esta segunda finalidad es preciso cruzar los datos de la pandemia con informaciones sociodemográficas, económicas y de movilidad de la población afectada, aspectos que apenas han sido contemplados por los medios de comunicación.

Los mapas que más éxito han tenido han sido los *dashboards* por presentar la información de una manera más atractiva en la que en una pantalla se combinan mapas, gráficas y tablas de datos. No por ello, estos mapas informan mejor que otros más tradicionales. Es una herramienta que se ha desarrollado recientemente y se ha puesto muy de moda en el mundo empresarial y en el de las administraciones locales que van incorporando esta forma de presentación de todo tipo de datos en sus páginas web. Su diseño y configuración es sencillo y está al alcance de cualquiera.

La COVID-19 ha servido para mostrar el gran potencial de la cartografía por la información que presenta, independientemente del formato ofrecido al usuario final.

La cartografía nos permite una mejor comprensión de los factores de riesgo que facilitan la aparición de enfermedades a escala continental o mundial: los desplazamientos de todo tipo de la población (migratorios, de negocios, turismo, etc.), el cambio climático, las redes comerciales y de distribución de mercancías, etc. No podemos predecir cuándo va a producirse otra situación de características similares, pero sí podemos prepararnos y prevenirla.

La geografía, en colaboración con otras disciplinas está liderando diferentes tipos de estudios y análisis territoriales y colaborando con las diferentes administraciones públicas para conocer la extensión de la pandemia, la morbilidad y sus consecuencias socioeconómicas, los movimientos e interacciones de la población y las actividades económicas de los diferentes territorios.



En definitiva, la cartografía nos permite rastrear los hechos, compararlos con los de otras unidades geográficas equivalentes, analizar las relaciones que pueden darse con otros hechos en el mismo lugar y tomar las decisiones más oportunas en cada momento relativas al territorio, respondiendo a cuestiones como: ¿dónde se concentra la población más vulnerable?, ¿qué desplazamientos de la población se producen en un área concreta?, ¿cómo están distribuidas las instalaciones sanitarias y cuántas personas son atendidas en ellas?, etc.

El gran desarrollo que están experimentando las tecnologías de la información geográfica puede llevarnos a poner en cuarentena el concepto de mapa que hemos tenido hasta ahora. Gracias a estas tecnologías cualquiera puede disponer de una gran cantidad de información sobre el espacio que nos rodea comunicándola instantáneamente en cualquier momento o lugar del mundo.

La proliferación de los *smartphones*, las cámaras georreferenciadas, los sensores de las diferentes redes de satélites, el internet de las cosas, las plataformas de datos abiertos, etc., están generando de forma continua una gran cantidad de información geográfica que nos proporciona una imagen del mundo cada vez más completa. Esta información, accesible a todo el mundo, facilita que muchas personas puedan publicar sus propios mapas con información hasta ahora no contemplada en los mapas tradicionales. En cualquier caso, lo que queda fuera de toda duda es que la geografía y su herramienta por excelencia la cartografía, se han convertido en imprescindibles para cualquier asunto relacionado con ordenación, planificación y gestión territorial ya se trate de ordenación de recursos naturales, rurales o urbanos, riesgos ambientales o sociales o graves problemas sanitarios como la COVID-19.

## REFERENCIAS

- ABC, (2020, a). Mortalidad acumulada por provincias, según población. *ABC*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: [https://www.abc.es/sociedad/abci-coronavirus-provincias-mejor-y-peor-llegan-para-pasar-siguiente-fase-desescalada-202005051948\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-coronavirus-provincias-mejor-y-peor-llegan-para-pasar-siguiente-fase-desescalada-202005051948_noticia.html).
- ABC, (2020, b). «Coronavirus en España. Cifras acumuladas por comunidades autónomas». *ABC*: Recuperado en 2020, el 28 de mayo, de: [https://www.abc.es/sociedad/abci-mapa-coronavirus-espana-evolucion-comunidades-202003251848\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-mapa-coronavirus-espana-evolucion-comunidades-202003251848_noticia.html).
- ABRIL, Q., (2020, 17 de marzo). ¿Es el COVID-19 el cisne negro esperado? *Tribuna de Global Quality Edge Fund*, <https://www.fundssociety.com/es/opinion/es-el-Covid-19-el-cisne-negro-esperado>.
- AGÈNCIA DE QUALITAT I AVALUACIÓ SANITÀRIES DE CATALUNYA, (2020). Mapa interactiu de casos per municipi. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <http://aquas.gencat.cat/ca/actualitat/ultimes-dades-coronavirus/mapa-per-municipis/>.
- Al menos 44 afectados por un misterioso brote de neumonía en China, (3 de enero de 2020), *ABC*. [https://www.abc.es/sociedad/abci-menos-44-afectados-misterioso-brote-neumonia-china-202001031346\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-menos-44-afectados-misterioso-brote-neumonia-china-202001031346_noticia.html).
- ALTONEN, B. (s.f.). Second original map from Seaman's article. *Public Health, Medicine and History*. Recuperado en 2020, el 6 de junio, de: <https://briantaltonenmph.com/gis/historical-disease-maps/valentine-seaman-1804-the-black-plague-or-yellow-fever-in-new-york-city/>.
- ÁLVAREZ, G., (2020, 28 de abril). Veinte preguntas sobre las apps de rastreo de contagios del COVID-19, *Eleven Paths, Telefónica*. [https://empresas.blogthinkbig.com/20-preguntas-apps-rastreo-contagios-covid19/?utm\\_campaign=nosolosis&utm\\_medium=email&utm\\_source=mailing422](https://empresas.blogthinkbig.com/20-preguntas-apps-rastreo-contagios-covid19/?utm_campaign=nosolosis&utm_medium=email&utm_source=mailing422).
- ASOCIACIÓN GEOINNOVA (2020). Medidas y recomendaciones ante el Estado de Alarma por el Coronavirus COVID-19. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://geoinnova.org/blog-territorio/medidas-y-recomendaciones-ante-el-estado-de-alarma-por-el-coronavirus-Covid-19/>.
- AYUSO, J. (2020, 8 de abril), EEUU y China tras el cisne negro del COVID-19, *Expansión*. <https://www.expansion.com/opinion/2020/04/08/5e8e0b73468aeba82d8b4594.html>
- BARA, M., (s.f.). ¿Es el COVID-19 un «cisne Negro?», *OBS Business School, Tendencias & Innovación*. <https://obsbusiness.school/es/blog-investigacion/project-management/es-el-Covid-19-un-cisne-negro>.
- BBC NEWS MUNDO, (2020). CORONAVIRUS mapeado. *BBC NEWS MUNDO*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51705060>.
- BÉGUIN, M. y PUMAIN, D. (2009). *La représentation des données géographiques. Statistique et cartographie*, Paris: Armand Colin.
- BERTIN, J. (2005). *Sémiologie graphique* (4e ed.), Paris: Editions EHESS.
- BOROBIO, M. (2020). *Narón servizos no mapa*. Recuperado en 2020, el 25 de junio, de: <https://covid19es-naron.hub.arcgis.com/app/15cof7b3b4bo48e38073a4bffb2c2ca6>.
- BREWER, C. (2016). *Designing Better Baps. A guide for GIS User* (2<sup>nd</sup> ed.), Redlands (CA): Esri Press.
- CENTER FOR THE ECOLOGY OF INFECTIOUS DISEASES, UNIVERSITY OF GEORGIA, (2020). Epidemic maps. *Center for the Ecology of Infectious Diseases, University of Georgia*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <http://www.covid19.uga.edu/maps.html>.

- CÍRCULO DE EMPRESARIOS (2020, 3 de abril). COVID-19: un nuevo cisne negro (infografía), *Círculo de Empresarios*, Sala de Prensa. Infografías. <https://circulodeempresarios.org/sala-de-prensa/Covid-19-nuevo-cisne-negro-infografia/>.
- COMUNIDAD DE MADRID, (2020). COVID-19 Situación epidemiológica por municipios. Tasa de incidencia Acumulada de los últimos 14 días (casos confirmados por cada 100.000 habitantes). *Comunidad de Madrid*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://comunidadmadrid.maps.arcgis.com/apps/PublicInformation/index.html?appid=cdfb61b3eb3a49c2b990b4fdb41dfcf>.
- DATOS.GOB.ES. (2017, 24 de enero), Entrevista a Antonio F. Rodríguez Pascual, *datos.gob.es reutiliza la información pública*. <https://datos.gob.es/es/comunidad-risp/entrevista-antonio-f-rodriguez-pascual>.
- DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE, (2020). Aggiornamento casi COVID-19. *Dipartimento della Protezione civile*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <http://opendatadpc.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/boc68bce2cce478eaac82fe38d4138b1>.
- EL PAÍS, (2020). Casos confirmados de coronavirus en España y en el mundo. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: [https://elpais.com/sociedad/2020/04/09/actualidad/1586437657\\_937910.html](https://elpais.com/sociedad/2020/04/09/actualidad/1586437657_937910.html).
- ESCOLANO, S. (2015), *Sistemas de información geográfica: una introducción para estudiantes de Geografía*, Zaragoza: Pressas de la Universidad de Zaragoza.
- ESRI (2020, a). COVID-19 GIS Hub. Get maps, datasets, applications, and more for coronavirus disease 2019 (COVID-19). *ESRI*. Recuperado en 2020, el 28 de mayo, de: [https://coronavirus-resources.esri.com/?adumkts=social&utm\\_source=social&aduc=social&adum=external&aduca=social\\_trends&adusf=facebook&adut=127coec6-1f60-43d7-8988-b07d476620b6](https://coronavirus-resources.esri.com/?adumkts=social&utm_source=social&aduc=social&adum=external&aduca=social_trends&adusf=facebook&adut=127coec6-1f60-43d7-8988-b07d476620b6).
- ESRI ESPAÑA, (2020). WMCOVID19.Andalucía. *Esri España*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://covid19esrispain-sitesesrispain.hub.arcgis.com/datasets/comunidadcovid::wm-covid19-andalucia?geometry=-17.970%2C35.831%2C2.947%2C38.887>.
- ESRI, (2020, b). COVID-19 en España. *Esri*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://experience.arcgis.com/experience/50d6c4c5599a43f4bebf517daa3a97b6>.
- ESRI, (2020, c). «Teleasistencia Coronavirus Dashboard», *COVID-19 Aplicación de la tecnología geoespacial en la emergencia del coronavirus*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://storymaps.arcgis.com/stories/cd41589a1899404e9af0ce933274c2c7>.
- ESRI'S STORYMAPS TEAM, (2020). High-speed rail (2016) and domestic flights into and out of Wuhan (2018). *Mapping the novel coronavirus pandemic. Story Map*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://storymaps.arcgis.com/stories/4fdcod03d3a34aa485de1fbod2650ee0>.
- ESRI'S STORYMAPS TEAM, (2020). Quarantined cities in Hubei Province, scaled by population. *Mapping the novel coronavirus pandemic. Story Map*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://storymaps.arcgis.com/stories/4fdcod03d3a34aa485de1fbod2650ee0>.
- EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ecdc). Geographic distribution of COVID-19 cases worldwide, as of 27 May 2020. *ECDC*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://www.ecdc.europa.eu/en/geographical-distribution-2019-ncov-cases>.
- FIELD, K. (2019, 29 de octubre), Mercator, it's not hip to be square, *ArcGIS Blog*. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/mapping/mercator-its-not-hip-to-be-square/>.
- FIELD, K. (2020, 25 de febrero), Mapping coronavirus, responsibly, *ArcGIS Blog*. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/mapping/mapping-coronavirus-responsibly/>.
- FRERICHS, R. (s.f.): Mapa de John Snow, *UCLA, Department of Epidemiology*. <https://www.ph.ucla.edu/epi/snow/snowmap1.pdf>.

- GeoCHOROS, (2020). Coronavirus COVID-19 Spatiotemporal Patterns by GeoCHOROS – NTUA. *GeoCHOROS Geospatial Analysis and GIS Research Group. National Technical University of Athens Greece*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: [http://geochoros.survey.ntua.gr/coronavirus/?fbclid=IwAR1DGgO\\_cjMk16v4FjxyINhARiEtCSvSTYAZsUWNhzuTallXifGM7kAxxCQ](http://geochoros.survey.ntua.gr/coronavirus/?fbclid=IwAR1DGgO_cjMk16v4FjxyINhARiEtCSvSTYAZsUWNhzuTallXifGM7kAxxCQ).
- GOODCHILD, M.F., (2008) «Assertion and authority: the science of user-generated geographic content». *Proceedings of the Colloquium for Andrew U. Frank's 60<sup>th</sup> Birthday. GeoInfo 39*. Department of Geoinformation and Cartography, Vienna University of Technology. [454]
- HERALDO DE ARAGÓN, (2020) Mapa del coronavirus: todos los países afectados en directo. *Heraldo de Aragón*, Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: [https://www.heraldo.es/noticias/internacional/2020/05/05/mapa-paises-mundo-coronavirus-muertos-casos-contagios-1373153.html?utm\\_source=whatsapp.com&utm\\_medium=socialshare&utm\\_campaign=mobile\\_app--](https://www.heraldo.es/noticias/internacional/2020/05/05/mapa-paises-mundo-coronavirus-muertos-casos-contagios-1373153.html?utm_source=whatsapp.com&utm_medium=socialshare&utm_campaign=mobile_app--).
- HERRIES, J. (2020, 27 de marzo), Improve your COVID-19 cases map. *ArcGIS Blog*. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-living-atlas/health/improve-your-covid-19-cases-map/>.
- HOPKINS, D. (2018, 4 de enero), Location Intelligence: The End of GIS As We Know It. *Blog de Carto*. <https://carto.com/blog/location-intelligence-end-of-gis-as-we-know-it/>.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC VALENCIÀ, (2020). COVID-19 C. Valenciana. Monitoratge de la situació. *Institut Cartogràfic Valencià*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://experience.arcgis.com/experience/42474fe756ee4714b7d8fbb730134b92>.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2008), *Atlas Nacional de España. Demografía*, Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica.
- INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ARAGÓN (IUCA) (2020, a). Tasa de Frecuentación COVID-19, *IUCA*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <http://iuca.unizar.es/noticia/el-grupo-geot-presenta-mapas-tematicos-que-permiten-relacionar-los-datos-de-la-pandemia-de-la-Covid-19-con-informacion-sociodemografica/>.
- JOHN HOPKINS UNIVERSITY, (2020). COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at John Hopkins University (JHU), *John Hopkins University*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>.
- JUNTA DE VIGILANCIA MUNDIAL DE LA PREPARACIÓN (2019), *Un mundo en peligro: informe anual sobre preparación mundial para las emergencias sanitarias*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra. [https://apps.who.int/gpmb/assets/annual\\_report/GPMB\\_Annual\\_Report\\_Spanish.pdf](https://apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/GPMB_Annual_Report_Spanish.pdf).
- JUNTA DE VIGILANCIA MUNDIAL DE LA PREPARACIÓN (JVMP) (2019)), Ejemplos de enfermedades emergentes y reemergentes a nivel mundial, *JVMP*, p. 12. Recuperado en 2020, el 6 de junio, de: [https://apps.who.int/gpmb/assets/annual\\_report/GPMB\\_Annual\\_Report\\_Spanish.pdf](https://apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/GPMB_Annual_Report_Spanish.pdf).
- KOCH, T. (2008, 17 de junio). John Snow, hero of cholera, *CMAJ*. 2008 Jun 17; 178(13): 1736. <https://doi.org/10.1503/cmaj.080805>.
- La terrible imagen del coronavirus en China: un hombre yace muerto en Wuhan, foco de la epidemia, (31 de Enero de 2020), *ABC*. [https://www.abc.es/sociedad/abci-terrible-imagen-coronavirus-china-hombre-yace-muerto-wuhan-foco-epidemia-202001311718\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-terrible-imagen-coronavirus-china-hombre-yace-muerto-wuhan-foco-epidemia-202001311718_noticia.html).
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA, Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, BOE núm. 67, de 14/03/2020. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463/con>.

- NEXTRAIN, (2020) Genomic epidemiology of novel coronavirus - Global subsampling. *Nextrain*. Recuperado en 2020, el 25 de junio, de: [https://nextstrain.org/ncov/global?branchLabel=aa&c=clade\\_membership&ci&d=map&dmax=2020-03-21&lang=es&p=full&r=region](https://nextstrain.org/ncov/global?branchLabel=aa&c=clade_membership&ci&d=map&dmax=2020-03-21&lang=es&p=full&r=region).
- OLAYA, V., (2016), *Sistemas de Información Geográfica*, Leipzig: Amazon Distribution.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, a). (21 de Enero de 2020). Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-1. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf?sfvrsn=20a99c10\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf?sfvrsn=20a99c10_4).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, b). (23 de Enero de 2020). Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-3. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200123-sitrep-3-2019-ncov.pdf?sfvrsn=d6d23643\\_8](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200123-sitrep-3-2019-ncov.pdf?sfvrsn=d6d23643_8).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, c). (25 de Enero de 2020). Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-5. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200125-sitrep-5-2019-ncov.pdf?sfvrsn=429b143d\\_8](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200125-sitrep-5-2019-ncov.pdf?sfvrsn=429b143d_8).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, d). (12 de Febrero de 2020). Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-23. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200212-sitrep-23-ncov.pdf?sfvrsn=41e9fb78\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200212-sitrep-23-ncov.pdf?sfvrsn=41e9fb78_4).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, e). (11 de Marzo de 2020). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on h-19*. WHO. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19--11-march-2020>.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, f). (11- 17 de Mayo de 2020). Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-118. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200517-covid-19-sitrep-118.pdf?sfvrsn=21codafe\\_10](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200517-covid-19-sitrep-118.pdf?sfvrsn=21codafe_10)
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, g) (2020) WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard, WHO. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://covid19.who.int/>.
- PERLES, M.J. SORTINO, J.F, CANTARERO, F.J, CASTRO, H., DE LA FUENTE, A.L., ORELLANA, J.M, REYES, S. MIRANDA, J., MÉRIDA, M. (2020): «Propuesta metodológica para la elaboración de una cartografía de riesgo de COVID-19 en entornos urbanos». *Informe de investigación*. Departamento de Geografía, RIUMA Universidad de Málaga. <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/19477/Metodolog%C3%ADa%20Cartograf%C3%ADa%20Riesgos%20COVID-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- PISABARRO, A. (2020). Diario. Atlas de enfermos por SARS-CoV2 en Castilla-León, 8 de mayo. *ArcGIS StoryMaps*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://storymaps.arcgis.com/stories/08de6bbd40fb45e2845acb5545319e57>.
- PUEYO, A., POSTIGO, R., ARRANZ, A., ZÚÑIGA, M., SEBASTIÁN, M., ALONSO, M.P., LÓPEZ-ESCOLANO, C. (2016): La cartografía temática: una herramienta para la gobernanza de las ciudades. Aportaciones de la semiología gráfica clásica en el contexto de los nuevos paradigmas geográficos. *Revista de Estudios Andaluces*, vol. 33 (1), 84-110. <http://dx.doi.org/10.12795/rea.2016.133.05>.
- RETAMAL, H. (2020), ABC. [https://www.abc.es/sociedad/abci-terrible-imagen-coronavirus-china-hombre-yace-muerto-wuhan-foco-epidemia-202001311718\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-terrible-imagen-coronavirus-china-hombre-yace-muerto-wuhan-foco-epidemia-202001311718_noticia.html).
- RODRÍGUEZ, C., (2020, 25 de mayo): COVID-19: OSINT como alerta temprana. *Documento de Opinión IEEE*, 70/2020. [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2020/DIEEO70\\_2020CLAROD\\_OSINT.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2020/DIEEO70_2020CLAROD_OSINT.pdf).
- SANTIRSO, J. (11 de Enero de 2020), Un virus similar al SARS, responsable de la misteriosa neumonía china. La dolencia ha afectado a 59 personas, sin que haya

- víctimas mortales hasta la fecha, *EL PAÍS*. [https://elpais.com/sociedad/2020/01/09/actualidad/1578556344\\_366873.html](https://elpais.com/sociedad/2020/01/09/actualidad/1578556344_366873.html).
- TALEB, N., (2010), *El Cisne Negro. El impacto de lo altamente improbable*, Barcelona: Paidós Ibérica.
- TALEB, N., (2020). Entrevista con Erik Schatzer en Bloomberg [Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Tb2pXXUSzml&feature=youtu.be>.
- TERRE3 (2020). Datos COVID-19 por provincias. *Terre3*. Recuperado en 2020, el 25 de junio, de: <https://data.terre3.es>.
- ZANIN, Ch. y TRÉMÉLO, ML. (2003), *Savoir faire une carte. Aide á la conception et á la réalisation d'une carte thématique univariée*, Paris: Éditions Belin.
- ZHAO, B. (2020) Novel Coronavirus (COVID-19) Infection Map. *Humanistic GIS Laboratory at University of Washington*. Recuperado en 2020, el 18 de mayo, de: <https://hgis.uw.edu/virus/>
- ZÚÑIGA, M., (2009), *Propuesta cartográfica para la representación y análisis de la variable población mediante sistemas de información geográfica e infografía: el caso español*, Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/4149/files/TESIS-2009-084.pdf>.
- ZÚÑIGA, M., SEBASTIÁN, M., PUEYO, A., POSTIGO, R., SALINAS, C., ARRANZ, A. (2015). Generando opinión ciudadana en la cultura digital a través de los mapas, *Polígonos. Revista de Geografía*, pp. 237-256. <http://revistas.unileon.es/index.php/poligonos/article/view/3282/2452>.



# 13



## ESPACIO, TIEMPO Y FORMA

UNED

SERIE VI GEOGRAFÍA  
REVISTA DE LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

### 13 PRESENTACIÓN · FOREWORD

#### Artículos · Articles

**17** THOMAS BRASDEFER  
Making space for freedom: The situationist Guide to protesting · Crear espacio para la libertad: la guía situacionista para protestar

**35** CARLOS B. BUSON; CARLOS O. ZAMBERLAN; CLÁUDIA M.<sup>a</sup> SONAGLIO & FABRÍCIO J. MISSIO  
A proposta do caminho para os ervais: desenvolvendo territórios através da criação de itinerários culturais na fronteira Brasil-Paraguai · The Proposal of «Caminho para os Ervais»: Developing Territories through Creation of Cultural Itineraries in Brazil-Paraguay Border

**55** JULIA J. CARRERO ESPINOSA Y PABLO MARTÍNEZ DE ANGUITA  
Hacia una ética del paisajismo · Towards an Ethics for Landscape Architecture

**81** CONCEPCIÓN FIDALGO HIJANO, JUAN ANTONIO GONZÁLEZ MARTÍN; MARIO CORRAL RIBERA; ROSARIO GARCÍA GIMÉNEZ & CARLOS ARTEAGA CARDINEAU  
Peatlands Evolution in Central Iberia (Montes de Toledo, Spain) and its Link to Anthropogenic Processes: A Cartography-Based Study · Evolución de las turberas en el centro de la Península Ibérica (Montes de Toledo) y su relación con los procesos antrópicos: estudio a partir de la cartografía

**103** CARLOS GUALLART MORENO  
La cartografía digital generada por la COVID-19: Análisis y tipologías · The Digital Cartography Generated by COVID-19: Analysis and Typologies

**135** JUAN GUERRA GUERRA  
Turismo de paisaje, desarrollo sostenible y ordenación del territorio en la isla de La Palma (Islas Canarias) · Landscape Tourism, Sustainable Development and Territorial Planning in La Palma (Canary Islands)

**169** DAVID LACÁMARA AYLÓN  
La ruptura de un equilibrio. El siglo XV y la paulatina ocupación y degradación de los espacios naturales zaragozanos · Breaking a Balance. The Fifteenth Century and the Progressive Occupation and Degradation of the Natural Spaces in Zaragoza

**191** MILAGROS MAYORAL PEÑAS; BEATRIZ CRISTINA JIMÉNEZ BLASCO; SILVANA SASSANO LUIZ & ROSA RESINO GARCÍA  
Inmigración y educación: desigualdades y experiencias de discriminación en la Comunidad de Madrid · Immigration and Education: Inequalities and Experiences of Discrimination at Madrid's Community

**215** MERCEDES MILLÁN ESCRICHE  
La planificación como impulsora de la evolución socioeconómica y el desarrollo local de Torre Pacheco (Murcia) · Planning as a Driver of Socio-Economic Evolution and Local Development of Torre Pacheco (Murcia)

**247** ÁLVARO-FRANCISCO MOROTE SEGUIDO  
¿Cómo se trata el tiempo atmosférico y el clima en la Educación Primaria? Una exploración a partir de los recursos y actividades de los manuales escolares de Ciencias Sociales · How Weather and Climate is Treated in Primary Education? An Exploration from the Resources and Activities of Social Sciences Textbook

**273** JOSÉ RAMÓN SÁNCHEZ HOLGADO  
La aproximación a los restos arqueológicos de la batería de Varadero mediante el análisis de la cartografía · The Approach to the Archaeological Remains of the Varadero Battery through the Analysis of the Cartography

#### Reseñas · Book Review

**305** HADJICHAMBIS, Andreas Ch.; REIS, Pedro; PARASKEVA-HADJICHAMBI, Demetra; ČINČERA, Jan; BOEVE-DE PAUW, Jelle; GERICKE, Niklas; KNIPPELS, Marie-Christine (Eds.) (2020). *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21<sup>st</sup> Century Education*, Springer Open, 264 pág. ISBN: 978-3-030-20248-4 (JOSÉ JESÚS DELGADO-PEÑA)

**311** MARTÍNEZ DE PISÓN, Eduardo (2019). *Geografías y paisajes de Tintín. Viajes, lugares y dibujos*, Madrid: Fórcola Ediciones, 187 pp. ISBN: 978-84-17425-36-4 (JOSÉ MANUEL CRESPO CASTELLANOS)

**315** MURGA-MENOYO, M.<sup>a</sup> A. y BAUTISTA-CERRO, M.<sup>a</sup> J. (EDITORAS) (2019). *Guía PRADO. Sostenibilizar el currículo de la Educación Secundaria*. Madrid: UNED. 422 págs. (MARÍA ROSA MATEO GIRONA)

**323** MURPHY, Alexander B. (2020). *Geografía. ¿Por qué importa?*. Madrid: Alianza Editorial. 162 pp. ISBN: 978-84-9080-762-8 (FRANCISCO JOSÉ MORALES YAGO)

**327** REQUES VELASCO, Pedro y AFONSO, Luieakio (2017). *África como reto demográfico. Angola como paradigma. (Africa as a demographic challenge. Angola as a paradigm)*. Madrid: Casa África y Libros de la Catarata, 112 pp. ISBN: 978-84-9097-278-6 (JOSÉ ANTONIO BARRA MARTÍNEZ)

#### Imágenes y palabras · Pictures and Words

**333** CARLOS J. PARDO ABAD  
Etiopía: recorrido por algunos paisajes naturales y culturales

#### Síntesis de Tesis Doctorales · Summaries of Doctoral Thesis

**345** JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ DÍAZ  
*Modelos de gestión del territorio, paisaje y biodiversidad en un espacio de montaña: la Reserva de la Biosfera de Redes*, Departamento de Geografía de la Universidad de Oviedo. Directores/as: Dra. Rocío Rosa García & Dr. Felipe Fernández García. Fecha de lectura: Julio 2019

**361** ALEJANDRO VALLINA RODRÍGUEZ  
*Aspectos Naturales y culturales del paisaje de la Sierra de Guadarrama desde el análisis de su calidad visual*. Departamento de Geografía. Universidad Autónoma de Madrid. Directora: Dra. Concepción Camarero Bullón. Fecha: 10 de julio de 2020

#### Historia de la Geografía española · History of Geography in Spain

**369** EVA M.<sup>a</sup> MARTÍN-RODA  
Geografía y docencia en el legado del profesor José Estébanez Álvarez · Geography and Teaching in the Legacy of Professor José Estébanez Álvarez