

“EL USO DE LOS SIG EN APOYO AL SEGUIMIENTO DE ENFERMEDADES DE CONTAGIO”

Autor: Alejandro A Perugorria.

Introducción

Con gran parte del mundo afectado y encausados en tratar detener la propagación de esta nueva enfermedad (COVID-19), las aplicaciones SIG en tiempo real han tomado un papel predominante y han generado una conciencia mundial de observar el comportamiento de un fenómeno a través de los mapas.

Los mapas han sido empleados desde la antigüedad para recoger la información geográfica y transmitirla.

Al igual que con las epidemias del pasado, quienes están a cargo de resolver situaciones complejas, buscan en los mapas detalles actualizados. En el caso particular de esta pandemia, principalmente sobre casos confirmados, poblaciones de mayor riesgo y recursos de atención médica disponibles o necesarios y demás.

En la actualidad, la vigilancia, el seguimiento y el control de este tipo de enfermedades se ha convertido en una actividad centrada en mapas desarrollados, con tecnología de sistema de información geográfica (SIG) utilizada para recopilar, analizar y compartir datos claves a la hora de analizar la información.

Un poco de historia.

Históricamente el objeto de estudio de la geografía es el lugar o “espacio geográfico”, el que fue frecuentemente utilizado, tanto por geógrafos como por epidemiólogos como sinónimo de área o región. Inicialmente el espacio se utilizó en estudios exploratorios como una variable de análisis junto a otras como edad, sexo y clase social, intentando integrar lo biológico a lo no biológico, considerado en forma estática y aislado.

Podríamos atribuir a Hipócrates (480 aC), los primeros registros sobre la relación entre la enfermedad y el entorno donde se produce. Quien en su obra sobre “Aires, Agua y Lugares” analizó la influencia del viento, el agua, el suelo y la ubicación de las ciudades en relación con el sol y la aparición de enfermedades, haciendo hincapié en la importancia del modo de vida de los individuos. *(1) (<http://www.divulgameteo.es/uploads/Sobre-aires-aguas-lugares.pdf>)

Un trabajo realizado por el médico británico John Snow (https://es.wikipedia.org/wiki/John_Snow), quien, utilizando un método geográfico, estudió la epidemia de cólera ocurrida en Londres en el año 1854, y buscó demostrar una asociación entre las muertes por cólera y el agua de consumo abastecida por diferentes bombas públicas. Snow logró ubicar todas las piezas en su lugar como un rompecabezas y para ilustrar sus hallazgos, confeccionó un mapa del sector, en el cual marcó los puntos correspondientes a las muertes producidas por el cólera y las ubicaciones de las bombas de agua potable existentes, demostrando gráficamente la relación espacial entre los fallecimientos por cólera y la bomba de Broad Street.

John Snow es considerado el padre de la epidemiología moderna y su estudio del brote de cólera, en el cual la relación espacial entre los datos contribuyó significativamente para el avance y comprensión del fenómeno, fue considerado uno de los primeros ejemplos de análisis espacial. *(2)

En 1955, Maximilian Sorre (https://en.wikipedia.org/wiki/Maximilien_Sorre) conocido como Max Sorre, un geógrafo francés cuyo trabajo fue principalmente en las áreas de la geografía biológica y humana, trazó los fundamentos de la Geografía Médica y los asociaba estrechamente a la distribución de “los complejos patógenos” *(3)

Lógicamente, existen muchos más ejemplos a los que podemos hacer referencia de la relación existente entre las enfermedades y el espacio geográfico, pero considere estos como los más sobresalientes.

En los últimos 20 años, las principales organizaciones de salud, incluida la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), se han basado constantemente en el mapeo y el análisis espacial para controlar los brotes de enfermedades.

En el año 2000, los CDC crearon una aplicación webmapping (Fig-1) desarrollada bajo la plataforma de ArcGIS de la empresa ESRI (https://www.cdc.gov/arboNET/maps/ADB_Diseases_Map/index.html) en respuesta al virus del Nilo Occidental.

Esta herramienta canaliza datos de fuentes locales y regionales para una visión nacional de casos humanos y los vectores de animales o insectos que propagan la enfermedad. Desde entonces, los mapas han demostrado ser críticos para mantenerse al tanto de las enfermedades zoonóticas en constante mutación, que dan el salto de los animales a los humanos. Actualmente registran datos desde el año 2003 a la fecha y difunden sus trabajos a través de la página web. *(4)



Fig. 1 * Mapa del Virus del Nilo Occidental

Seguimiento de SARS

Durante el brote respiratorio agudo severo (SARS) en China en 2002 y 2003, los expertos locales en SIG ayudaron a los departamentos de salud a rastrear la enfermedad. El SARS, una enfermedad respiratoria contagiosa y a veces fatal también causada por un coronavirus, se convirtió rápidamente en una amenaza global.

En respuesta al avance de esta enfermedad, la OMS publicó en un sitio web sobre las áreas afectadas por el SARS. *(5) (<https://www.esri.com/news/arcnews/summer04articles/tracking-sars.html>).

Aunque los mapas no eran interactivos, estaban actualizados, basados en los últimos datos reportados por las autoridades locales. (Fig-2)

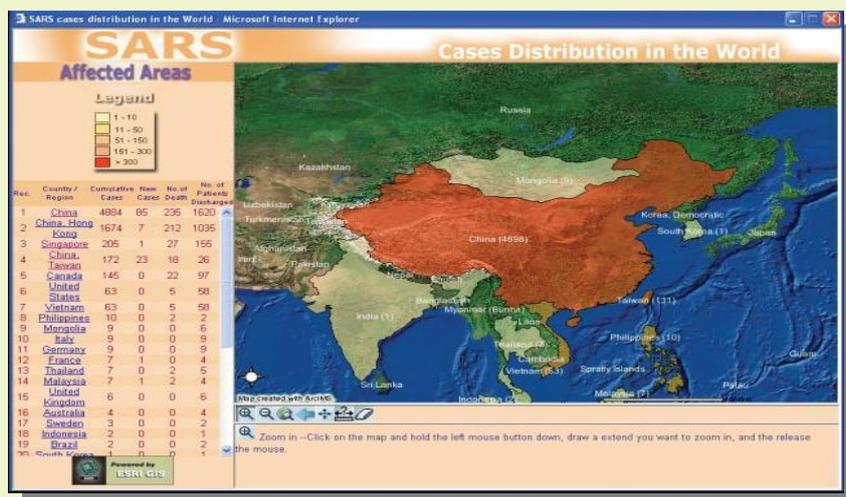


Fig-2 Seguimiento del SAR - Casos Mundiales

En Hong Kong, un equipo de mapas del SARS lo llevó al siguiente nivel porque el área fue inicialmente la más afectada. Todas las mañanas, el equipo de mapas del SARS utilizaba actualizaciones del departamento de salud para geocodificar información de casos contra las calles de Hong Kong y la construcción de bases de datos. Esto convirtió lo que habían sido tablas de nombres de edificios y estadísticas en datos que podrían presentarse, analizarse y entenderse intuitivamente como un mapa local.

El mapa presentaba información sobre casos sospechosos, reales y recuperados de SARS. Los residentes y visitantes de Hong Kong podían consultar fácilmente el sitio web para ver qué edificios en sus vecindarios tenían o se sospechaba que tenían residentes infectados por la enfermedad y cuáles habían sido eliminados. Esto ayudó a aliviar el miedo y la preocupación debido a la falta de información que había perturbado tanto las vidas durante los primeros días del brote.

Durante la respuesta al SARS, los equipos de la OMS confiaron en los SIG para analizar tendencias espaciales e interrelaciones que de otra forma serían difíciles de descubrir. El sistema se ha arraigado en los flujos de trabajo diarios de la OMS para proporcionar información para la investigación y la práctica de la salud. *(5)

Otro ejemplo que podemos mencionar es el “Sistema de vigilancia de influenza y otros virus respiratorios en las Américas”, llevado adelante por la Organización Panamericana para la Salud y Organización Mundial de la Salud oficina para las Américas. Quien en el año 2014 elaboro un documento basándose en el uso de aplicaciones SIG. (<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/2014-cha-vigilancia-influenza-ovr-americas.pdf>). En el gráfico al pie, (Fig. - 3) se puede observar un mapa con los centros de ETI, laboratorios y hospitales distribuidos en la Argentina para la atención de la Influenza. *(6)



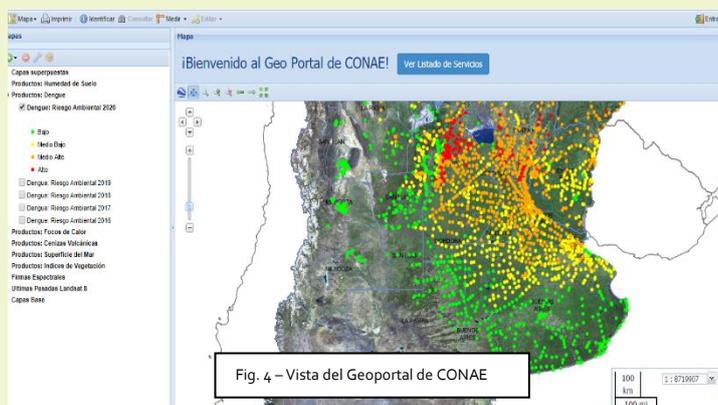
Fig – 3 - Fuente: Organización Panamericana de la Salud

Como mencioné anteriormente, podríamos seguir nombrando muchos ejemplos a nivel mundial, sobre el uso de la tecnología SIG en el seguimiento de enfermedades como el SAR, El Ébola (El Ébola en África 2013 a 2016) el virus del ZIKA y otros.

Situación en Argentina

Si nos situamos en nuestro país, podemos mencionar que diferentes gobiernos a nivel provincial, han llevado adelante aplicaciones SIG para el tratamiento y seguimiento de enfermedades, podríamos así mencionar el seguimiento de la Enfermedad de Tipo Influenza (ETI) de la provincia de Santa Fe, los casos de diarreas en la pcia. de la pampa y el seguimiento de control del Dengue en la pcia. de Jujuy.

A Nivel Nacional, La CONAE (comisión Nacional de Actividades Espaciales,) ha desarrollado un geoportal (Fig. - 4) el cual tiene al menos tres particularidades: (<https://geoportal.conae.gov.ar/geoexplorer/composer/>)



- Es un SIG disponible vía web, el cual se encuentra montado en un “servidor de mapas”, que permite gran versatilidad en la visualización, desde la escala urbana a la escala nacional.
- Permite a los usuarios visualizar y activar o desactivan las diferentes capas de su interés.
- Emplea información vectorial con información en formato “ráster” (imágenes satelitales) con una actualización temporal muy dinámica.

En la evaluación del riesgo de Dengue a escala Nacional se trata a cada localidad o ciudad como un único dato, para caracterizar su situación dentro del país, evaluando características que permiten estandarizar

y comparar la situación de cada ciudad. El riesgo se calcula conjugando cuatro factores: circulación viral, actividades de control, situación entomológica y caracterización ambiental *(7)

Recientemente la empresa Aeroterra S.A, ha puesto a disposición una serie de recursos para atender la pandemia (<https://www.aeroterra.com/es-ar/covid-19/recursos-gis>) y ha desarrollado una aplicación SIG de Geolocalización para Pacientes con Coronavirus,*(8) y puesta a disposición de las autoridades del Hospital de Clínicas, uno de los centros de salud, más importante del país. Pero existen además otras empresas que desarrollan este tipo de tecnologías , entre ellas “Impronta IT”, una empresa dedicada al desarrollo de Aplicaciones SIG que emplea tecnologías de avanzadas (<https://www.improntait.com/>), también podemos mencionar a Sistemas Mapache quien recientemente ha publicado un portal WEB denominado covid19argentina y a Ecologix SRL, quien desarrollo el SATE, un Sistema de Alerta Temprana de atención de Contingencias Ambientales. (<http://ecologix.com.ar/sate.html>)

Por su parte el Ejército Argentino, empleando el desarrollo del SIGEA, (Sistema de Información Geográfica del Ejército Argentino) y aprovechando el despliegue que tiene a lo largo y a lo ancho del territorio nacional, de sus unidades, ha confeccionado un mapa interactivo con que permite observar la ubicación de los elementos y medios disponibles a nivel nacional, provincial y municipal, para atender las necesidades sobre esta pandemia. (Mapaejército).

En lo personal y para colaborar en esta situación crítica que nos afecta todos, he construido una aplicación web (APP_COVID-19) que mapea los casos en América del Sur, (Fig. - 5) basado en los datos obtenidos del repositorio de datos (<https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>).

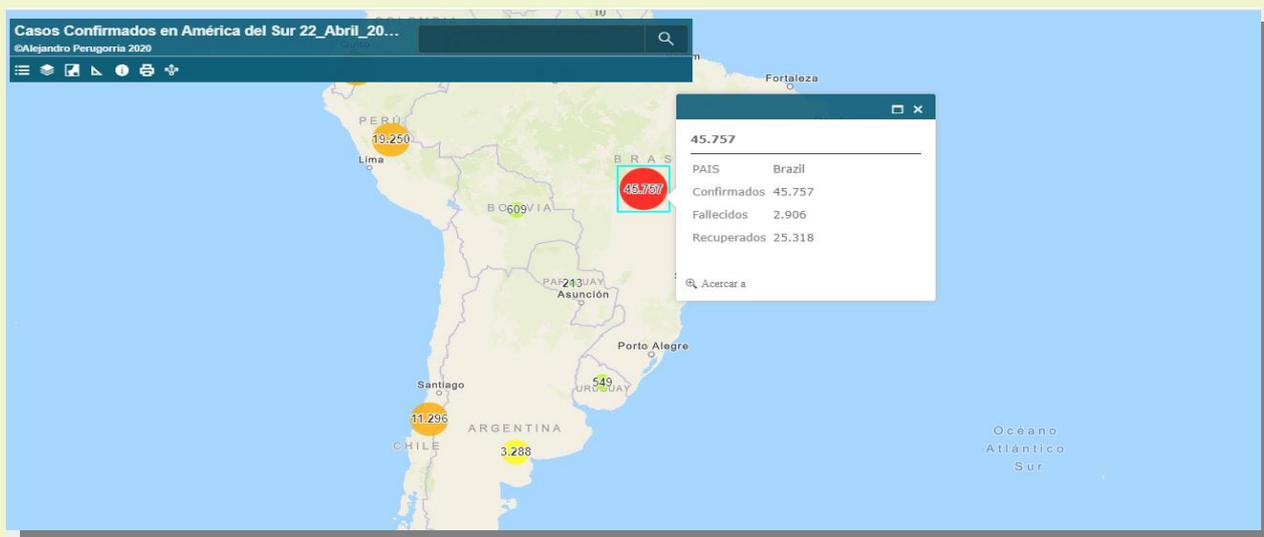


Fig 5 - Vista general de aplicación web de Mapeo - Casos Confirmados en América del Sur

Son muchos los casos en el cual los gobiernos y las organizaciones de salud utilizan el mapeo SIG como herramienta para frenar la propagación de virus, como el SARS, el Zika, el Ébola y ahora el COVID-19.

El actual Dashboard de Johns Hopkins (Fig-6) (<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>) que muestra los casos de coronavirus COVID-19 a nivel mundial, nos demuestra, cuán lejos hemos llegado en la presentación de datos de enfermedades en tiempo real de todo el mundo.

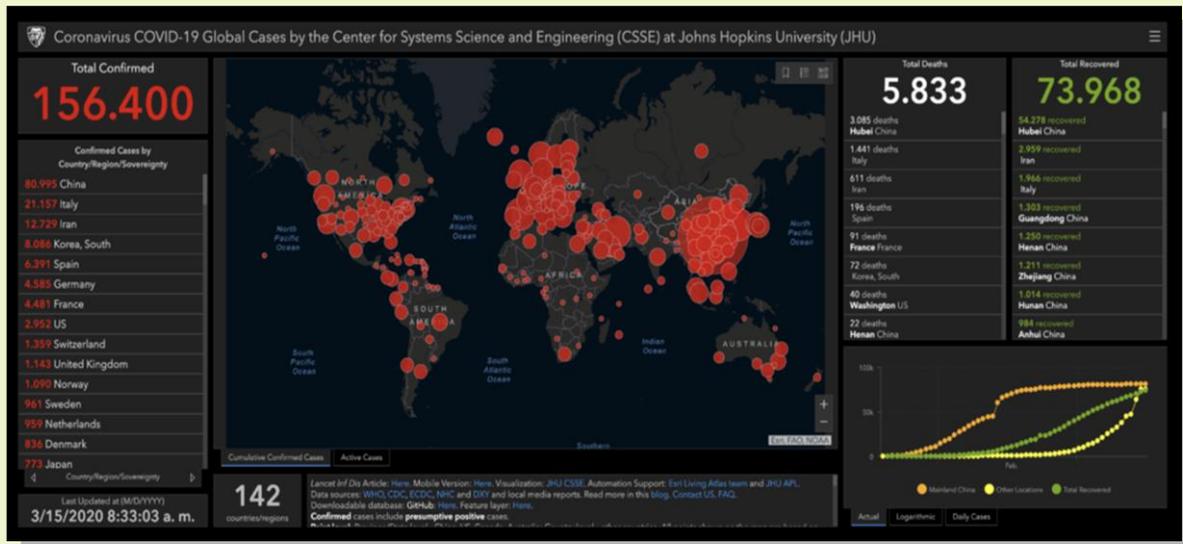


Fig. 6 - Dashboard Covid-19 Johns Hopkins University

Los sistemas de seguimiento de enfermedades han seguido evolucionando junto con las capacidades web, plataformas en línea y aplicaciones móviles. Los avances en las tecnologías de localización, incluido el SIG, han ayudado a facilitar y mejorar la respuesta.

Los SIG para la prevención y respuesta a enfermedades

La mayoría de los organismos de salud a nivel mundial, y los 50 departamentos de salud estatales de EE. UU. están utilizando mapas SIG para analizar tendencias y relaciones de la salud con el espacio geográfico, que de otra forma serían difíciles de descubrir. Estos esfuerzos se basan e integran con el trabajo realizado por los CDC y la OMS.

Durante décadas, las agencias de salud pública también han utilizado los SIG para gestionar diferentes campañas de vacunación, creando mapas para evaluar las necesidades de vacunación, planificar intervenciones y evaluar resultados.

El personal de asignado a los servicios de salud puede consultar el sistema sobre las tasas de vacunación en un área determinada o considerar otras preguntas importantes, como dónde concentrar los esfuerzos futuros, dónde se encuentran las necesidades y dónde están disponibles las vacunas.

Pueden evaluar si sus redes de administración de vacunas son suficientes.

La sofisticación de los mapas de salud para rastrear enfermedades ha progresado mucho desde los mapas estáticos en pasado.

La puesta en línea del actual panel de control desarrollado como herramienta de visualización y análisis sobre los datos registrados del COVID-19 del cual hicimos mención anteriormente, nos facilita un punto de prueba, ya que este ha sido completamente desarrollado con tecnología SIG y proporciona visualizaciones dinámicas de los casos confirmados por fecha y frecuencia, mapea el número de casos a escala nacional y regional, y muestra estadísticas de casos confirmados, fallecimientos y casos recuperados.

Como conclusión, "El COVID-19" continúa probando nuestra capacidad colectiva de buscar herramientas tecnológicas que permitan responder con rapidez ante el avance de la enfermedad, y considero que los SIG cumplen con todos los requisitos, para hacerlo.

Así, podemos mencionar, que visualizar la propagación en una aplicación SIG, reveló la necesidad entre otras cosas, de establecer un distanciamiento social, determinar lugares de instalación de UTI (Unidad de terapia Intensiva), determinar lugares de traslado de pacientes, determinar vías de acceso y cortes de circulación, asignar zonas de apoyo a la comunidad, verificar el despliegue de los recursos y todo otro dato de interés que podemos cargar en nuestro SIG.

Quizás la mayor contribución que ofrece SIG a este esfuerzo es poner la información de la pandemia, una vez analizada por los investigadores y profesionales de la salud pública, en manos de personal de emergencia local que ahora tienen las herramientas para dar sentido a estos datos.

El uso de los SIG, han permitido que más agencias de gobiernos nacionales, provinciales, municipales, ejércitos y otras fuerzas públicas, optimicen sus recursos, localicen enfermedades, den seguimientos a las mismas, informen a la población y presten un mejor servicio, basado en los informes obtenidos del análisis de la información administrada en un SIG.

Bibliografía de Consulta

1. Jesús Ángel y Espinós - Madrid, 1986 - Universidad Complutense de Madrid
Apuntes antropológicos sobre el pueblo escita en el tratado hipocrático Sobre aires, aguas y lugares
<http://www.divulgameteo.es/uploads/Sobre-aires-aguas-lugares.pdf>
2. https://es.wikipedia.org/wiki/John_Snow
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Maximilien_Sorre
4. Centers for Disease Control and Prevention – Diciembre del 2000 - Boletín epidemiológico vol21.
https://wwwn.cdc.gov/arbovet/maps/ADB_Diseases_Map/index.html
5. Blog-Sigsa 2020 Mapeo de epidemias: del SARS, el Zika y el Ébola a la pandemia de COVID-19
<https://www.esri.com/news/arcnews/summer04articles/tracking-sars.html/>
6. Organización Panamericana de la Salud – 2014- Sistemas de vigilancia de influenza y otros virus respiratorios en las Américas
<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/2014-cha-vigilancia-influenza-ovr-americas.pdf>
7. Revista digital Periferia – marzo 2020 - La CONAE presentó un mapa actualizado de las zonas vulnerables al Dengue
<http://www.periferienciencia.com.ar/noticia.php?n=776> / <https://geoportal.conae.gov.ar/geoexplorer/composer/>
8. Aeroterra S.A - Recursos y Tutoriales para asistencia al Covid
<https://www.aeroterra.com/es-ar/covid-19/recursos-gis>

Otras fuentes de Consulta

<https://www.improntait.com/>
<http://ecologix.com.ar/sate.html/>
<https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/>
<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
<https://engineering.jhu.edu/news/2020/04/27/improved-outbreak-model-covid-19/#.Xqc7OmhKi00>
<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1ZuDZ8C7Xs1EdhvUZ0D9GCVxxPmCiWYTb&ll=-37.93186181812928%2C-63.18570774436466&z=4>

Sobre el Autor