

GEOTECNOLOGÍAS Y SALUD HUMANA: CASO COVID-19 Y COMORBILIDADES EN MÉXICO

Marcela Virginia Santana Juárez¹

Giovanna Santana Castañeda²

Rebeca Angélica Serrano Barquín³

¹Licenciatura en Geografía (UAEMéx), Maestría en Planeación Urbana y Regional (UAEMéx), Doctorado en Geografía (UNAM). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), Facultad de Geografía, mvsantanaj@uaemex.mx

²Licenciatura en Ciencias Geoinformáticas, Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática y Doctorado en Geografía (UNAM), gsantanac@uaemex.mx

³Licenciatura en Geografía y Maestría en Estudios Turísticos. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), raserranob@uaemex.mx

RESUMO

En tiempo de pandemia las geotecnologías enfocadas a la salud de la población avanzaron más vertiginosamente, se generaron diversas plataformas en la web, a diversas escalas espaciales, tanto a nivel mundial como de país, regiones y locales, para el monitoreo y seguimiento de la pandemia de Covid-19, generando insumos para la toma de decisiones y para toda la población. Se destaca la generación de información en tiempo real, el paradigma de mayor tiempo invertido para realizar análisis geográfico y espacial con un menor tiempo para la obtención y procesamiento de datos con ayuda de diversos softwares licenciado, libre, abierto y gratuito con información en términos de interoperabilidad, en diversas aplicaciones en la salud de la población y en las áreas de la ordenación territorial y planificación integrada. El propósito de este trabajo es exponer la importancia de las geotecnologías en el ámbito de la salud humana, en específico en la distribución geográfica de la Covid-19 y comorbilidades en México. los procedimientos metodológicos incluyen la revisión de literatura, el universo de estudio es México a nivel de Estado (32 Estados incluyendo la Ciudad de México). La selección de variables e indicadores son: casos y defunciones acumuladas por Covid 19 durante el período 2020 – 2022, así como las principales comorbilidades de las personas que enfermaron o fallecieron (porcentajes). A partir de la información se elaboraron bases de datos geográficas y se generó la cartografía temática para cada tipo de comorbilidad (en QGIS). Para acercar la información a la población, se creó la página Web de Geosalud México, que está basada en software libre y gratuito: <https://geosalud.github.io/Geosalud/> cuyo tema principal es la pandemia por COVID-19 en México y su distribución geográfica, en donde se presentan elementos de divulgación como cartografía, videos de conferencias, publicaciones, así como congresos. Se concluye que se cuenta con bases teóricas, metodológicas y geotecnologías, como la cartografía automatizada y sistemas de información geográfica para el análisis geográfico y análisis espacial a diversas escalas de la dinámica espacio temporal de la pandemia de Covid-19, que aportan conocimiento para hacer frente a la pandemia, para la toma de decisiones territoriales y coadyuva en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 salud y bienestar, de la agenda 2030 de las Naciones Unidas, cuyo objetivo es garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible.

Palavras-chave: Bases de datos geográficas. Pandemia de Covid-19. Comorbilidades. Generación de cartografía.

ABSTRACT

In times of pandemic, geotechnologies focused on the health of the population advanced more vertiginously, various platforms were generated on the web, at various spatial scales, both globally and at the country, regional and local levels, for the monitoring and follow-up of the Covid-19 pandemic, generating inputs for decision-making and for the entire population. The generation of information in real time is highlighted, the paradigm of

greater time invested to perform geographical and spatial analysis with less time for obtaining and processing data with the help of various licensed, free, open and free software with information in terms of interoperability, in various applications in the health of the population and in the areas of territorial planning and integrated planning. The purpose of this paper is to expose the importance of geotechnologies in the field of human health, specifically in the geographical distribution of Covid-19 and comorbidities in Mexico. the methodological procedures include the literature review, the universe of study is Mexico at the State level (32 States including Mexico City). The selection of variables and indicators are: cases and deaths accumulated by Covid 19 during the period 2020–2022, as well as the main comorbidities of people who became ill or died (percentages). Based on the information, geographic databases were developed and thematic cartography was generated for each type of comorbidity (in QGIS). To bring information closer to the population, the Geosalud México website was created, which is based on free and open software: <https://geosalud.github.io/Geosalud/> whose main theme is the COVID-19 pandemic in Mexico and its geographical distribution, where dissemination elements such as cartography, videos of conferences, publications, as well as congresses are presented. It is concluded that there are theoretical, methodological and geotechnological bases, such as automated cartography and geographic information systems for geographic analysis and spatial analysis at various scales of the spatio-temporal dynamics of the Covid-19 pandemic, which provide knowledge to face the pandemic, for territorial decision-making and contributes to Sustainable Development Goal 3 health and well-being, of the United Nations 2030 agenda, which aims to ensure healthy lives and promote well-being at all ages is essential for sustainable development.

Keywords: Geographic databases. Covid-19 pandemic. Comorbidities. Generation of cartography.

1 INTRODUÇÃO

En Wuhan, China, el 10 de diciembre del 2019, inició la pandemia de COVID-19 y en México se registraron los primeros casos en febrero, 2020. Al 31 de diciembre, 2022, a nivel mundial se tuvieron 660,318,484 total casos y 6,689,997 total defunciones, con 13,162,761,528 dosis de vacunación. En México hasta diciembre 2022 se registraron seis olas epidémicas, todas con ellas con dinámicas espacio temporales diferentes. Se registraron 7,234,467 casos acumulados y 331,099 defunciones acumuladas, con dosis de vacunación por 100,000 personas de 225,063,079.00 (Johns Hopkins University, 2022).

A partir de la pandemia de covid-19 se inició un proceso acelerado de generación de diversas plataformas para el monitoreo y vigilancia en tiempo real de este evento, a diversas escalas; mundial, nacional, estatal y a escalas locales, principalmente con software libre. Tanto por iniciativas gubernamentales como privadas. Generando información, cartografía, bases de datos, gráficas, indicadores e importantes aportes como base para la toma de decisiones. También se está generando conocimiento e indicadores para coadyuvar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en específico con el relacionado con la salud y bienestar. Los cuales tienen una dimensión territorial.

Desde la Geografía se publicaron una plétora de artículos en revistas especializadas y algunos libros de Iberoamérica, generación de diversas plataformas en la web a nivel internacional, nacional, estatales y locales; así como la realización de eventos académicos nacionales e internaciones sobre la dinámica espacio temporal de la Covid-19 que incidió en la transferencia del conocimiento a toda la población.

El objetivo de este trabajo es exponer la importancia de las geotecnologías en el ámbito de la salud humana, en específico en la distribución geográfica de la Covid-19 y comorbilidades en México.

2 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS OU METODOLOGIA

2.1. Universo de estudio

El área de estudio es México y la escala espacial es a nivel de estado, en total 32 con la ciudad de México. Para el año 2020, se cuenta con una población de 126,014,024 de personas, tiene 1.956.874 Km² y una densidad de 65 Habitantes por Km² de acuerdo el Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2021),

FIGURA 1.

FIGURA 1. UNIVERSO DE ESTUDIO: MÉXICO.



2.2. Variables e indicadores

Las variables consideradas son los casos y defunciones acumuladas por Covid-19, 2020 – 2022, por tipo de comorbilidad y los indicadores son valores absolutos, porcentajes y Razones.

Se abordaron dos enfoques uno general a nivel de México de Covid-19: no defunciones y defunciones por tipo de comorbilidad. Otro enfoque a escala estatal de las defunciones por Covid-19, la distribución geográfica de las tres comorbididades más frecuentes: hipertensión arterial, obesidad y diabetes mellitus; y las tres comorbididades con los mayores porcentajes de defunciones: enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y diabetes mellitus. Los metadatos de la información es por lugar de residencia.

2.3. Procedimientos

Los procedimientos incluyen la revisión de literatura en relación a la Covid-19 y comorbididades. La selección de las variables que en este caso son los casos y defunciones de la Covid-19 y principales comorbididades (valores absolutos y porcentajes). El siguiente paso

fue la obtención de información a partir de fuentes oficiales del Gobierno de México, Secretaría de Salud, datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022); información de la página en la Web Geosalud México; e información de la plataforma del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Geografía, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Unidad de Morelia (CIGA). Así como información de las diversas plataformas internacionales en la web de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS); Johns Hopkins University, Our world in data, entre otras.

Los métodos de análisis incluyen la implementación de bases de datos geográfica a escala estatal, a partir de la cual se elaboraron cuadros, gráficas y se generó cartografía temática mediante el uso de software SIG, de valores absolutos, porcentajes y Razón de la COVID-19 no defunciones y defunciones, la distribución geográfica de las comorbilidades más frecuentes: hipertensión arterial, obesidad y diabetes. Así como la distribución geográfica de las comorbilidades con los mayores porcentajes de defunciones con respecto al total estatal correspondiente: enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y diabetes.

Para la generación de cartografía temática se consideró la clasificación de los datos en tres rangos en intervalos iguales: alto, medio y bajo, mediante la siguiente fórmula: (valor máximo – valor mínimo) /3.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Enfermedades, epidemias y pandemias

Los virus son uno de los patógenos que ocasionan enfermedades, epidemias y pandemias. “...Los virus son ancestrales, a casi 4000 millones de años atrás, cuando la vida emergía de una coacción incipiente de moléculas largas, compuestos orgánicos simples y energía. Las células se consideran la base de la vida, pero los virus, con toda su diversidad genética, también pueden participar en ese papel. Vivimos en un mundo de virus. Virus de diversidad insondable y abundancia inconmesurable...” (Quammen D. (2021). Los virus pueden ser benéficos, pero también pueden ocasionar la muerte de millones de personas.

“la mayoría de los virus de las plantas terrestres probablemente evolucionaron de las algas verdes que emergieron hace más de 1000 millones de años” (Mandal A. citada por Left E. 2020).

Durante la expansión de la humanidad, desde los primeros humanos en África, en el desarrollo de las primeras civilizaciones ya se tenían plagas y enfermedades que cobraron la vida a millones de personas. La tuberculosis es una enfermedad que acompaña a la humanidad desde miles de años a.C. y hasta los tiempos actuales, como atestiguan los hallazgos de lesiones tuberculosas en momias egipcias y precolombinas, (Bermejo M, Clavera I, De la Rosa M. y Marín B. 2007). En América se tienen evidencias de la tuberculosis desde 750 a.C. Algunas de las condiciones propicias para su propagación son la desnutrición, el hacinamiento, bajas condiciones higiénicas y otras, influyen de forma importante (Moreno L. 2004; y Borraez O. 2020). Una de las pestes más devastadora fue la Peste de Atenas que ocurrió en el siglo V a.c. en la que murieron 100,000 personas. Se cree que llegó desde Etiopía (África) a Atenas en los barcos de mercancías y de guerra. En ese momento, a todas las plagas se les daba el nombre de peste y se tenía la idea de que la enfermedad era castigo divino, (Rodríguez M. 2021).

Hipócrates de Cos, (460 A.C.), en su obra: De las aguas, los aires y los lugares, señaló que la salud y la enfermedad tienen gran relación con el ambiente. Estrabón (62 a.J.C.- 21-25)

consideraba que el lugar de origen de las pestes era Etiopía, debido a que el calor daba lugar a la proliferación de numerosos insectos (Gozalbes, E. y García I. 2007).

Durante el imperio romano también se originaron epidemias devastadoras como la plaga Antonina (165 – 180 d.c.), en la que murieron aproximadamente 5 millones de personas, tuvo su origen en Etiopía, desde donde llegó a Egipto, saltó a Asia y en 165 – 166 llegó a Seleucia (actual Irak), (Gozalbes, E. y García I. 2007).

Tras estos graves problemas de salud fue a partir del siglo XIV y XV cuando se implementaron las primeras medidas de aislamiento sanitario en las ciudades puerto de Dubrovnik y Venecia, que al llegar la tripulación del barco era obligada a realizar una cuarentena de varias semanas con la finalidad de evitar algún brote; esta iniciativa se generalizó en otros principales puertos de Italia y Francia, mientras que en México esta medida se utilizó por primera vez en el Puerto de Acapulco (Carrillo, 2020).

En el siglo XX también se han originado epidemias y pandemias en todo el mundo, muchas de ellas devastadoras como la fiebre española (1918 – 1919), que causó entre 20 y 40 millones de decesos, la mayoría de las víctimas fueron los jóvenes y adultos saludables; la gripe asiática (1957-1959) que afectó del 40% al 50% de la población mundial, en la que murieron 2 millones; la gripe de Hong Kong (1968), que ocasionó un millón de decesos (Murillo, G. 2011). El VIH/SIDA que ha afectado a la población desde 1981 hasta la actualidad (2021), 38 millones de personas viven con esta enfermedad, más de dos tercios de ellas (25,6 millones) en la Región de África de la OMS. Ese año fallecieron 650 000 [510 000–860 000] personas por causas relacionadas con el VIH y 1,5 (1,1– 2,0) millones contrajeron el virus (OMS, 2023).

El síndrome respiratorio agudo grave (SARS), causado por un coronavirus, afectando a la población en Guang dong, China, 2002-2003, que ocasionó 774 muertes. La gripe H1N1/ Gripe porcina (2009 – 2010), con origen en México, al 06 de agosto de 2010 más de 18,449 decesos, En la Región de las Américas, los laboratorios informaron a la OPS que el número de muertes confirmadas hasta los primeros días de agosto a causa del virus H1N1 llegó a 8 500. En América Latina y el Caribe, los brotes alcanzaron su punto máximo entre abril y agosto del 2009 (Reynoso, C. 2010; OPS, 2010; y Salinas, P. 2009). El síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS), se encontró por primera vez en Arabia Saudita en 2012. Se registró un número de defunciones al 2016 de 700. Se transmite de los animales a las personas, predomina el contagio en hombres mayores a 60 años, personas que padezcan algún tipo de comorbilidad como hipertensión arterial, enfermedad renal crónica, diabetes, obesidad (OMS, 2016 y Álvarez C. 2020). A finales del año 2019 se originó la pandemia de Covid-19, que afectó a la población a nivel mundial en las regiones de las Américas, Europa, Asia Sudoriental, Pacífico Occidental, para finales del año 2022 se registraron 6,689,997 defunciones en todo el mundo, (Johns Hopkins University, 2022).

En el año 2022, la situación de la salud a nivel mundial se agudizó por los conflictos en Ucrania, Etiopía, Somalia y Afganistan, y la pandemia de Covid-19, situación que aceleró enfermedades que se consideraban erradicadas o bajo control, como la Poliomiélitis, Sarampión, Viruela del mono, Difteria, Fiebre Amarilla, entre otras (Martínez A. 2022).

Los virus del coronavirus se identificaron por primera vez durante la década de los 60s a partir de pruebas derivadas de una gripe común, hasta la actualidad se han identificado siete variantes, donde cuatro de ellas son muy comunes y se encuentran presentes día a día entre los humanos; mientras que las otras tres tienen un origen zoonótico (de origen animal que pueden transmitirse a los humanos) como es el SARS-CoV-2 que ocasiona la enfermedad de Covid-19; estos tipos de coronavirus al ser transitorios en se consideran los más letales debido a que

pueden ocasionar grandes epidemias o pandemias de enfermedades respiratorias graves como la suscitada recientemente con el COVID-19 o hace tiempo con la del MERS (Aragón, 2019)

Existen siete coronavirus que infectan a los humanos cuatro de ellos muy comunes uno de ellos el causante de la pandemia de Covid-19 (Left E, 2020). En las primeras dos décadas del siglo XXI, la humanidad ha sido testigo de tres brotes de nuevos coronavirus de origen zoonótico. Estas tres betas de coronavirus, SARS-CoV, MERS-CoV y el más reciente, el SARS-CoV-2 (Álvarez C. 2020).

La OMS, señala que los virus cambian constantemente a través de la mutación. Cuando un virus tiene una o más mutaciones nuevas, se lo conoce como una variante del virus original. Las variantes preocupantes (VOC) son: Alpha, Beta, Gamma, Delta y Ómicron, de esta última los sublinajes BA.1 y BA.2 (OMS, 2020).

A partir de la pandemia de covid-19 se inició un proceso acelerado de generación de diversas plataformas para el monitoreo y vigilancia en tiempo real de este evento, a diversas escalas; mundial como el dashboard de la Johns Hopkins University, en la que muestra los casos, defunciones y avances en vacunación a nivel de país. La plataforma web de ourworldindata, muestra los casos, defunciones, avances en la vacunación de cada país y por regiones, se presenta la cartografía, bases de datos y gráficas. La página web de la organización Panamericana de la Salud, muestra los casos y nuevos casos, defunciones y nuevas defunciones, por grupos de edad y sexo, avances en la vacunación, a nivel país de la región de las Américas, con diversos mapas y bases de datos. Estas son algunas plataformas de gran potencial porque proporcionan información en tiempo real de la dinámica espacio temporal de la Covid-19 a nivel mundial de cada país; en este sentido los desarrollos geotecnológicos han obtenido una gran valorización y ocupado un lugar central desde la ciencia geográfica como una aplicación concreta que permite satisfacer las demandas sociales y apoyar a la toma de decisiones, ya que a través de la revalorización del espacio e incluir conceptos geográficos permiten realizar análisis geográficos a quienes no son geógrafos y comprender de mejor manera los problemas sociales (Buzai, 2001)

A nivel nacional destacan las plataformas del Gobierno de México, Secretaría de la Salud, de la Dirección General de Epidemiología (DGE), mediante los Comunicados Técnicos Diarios del COVID-19, que proporcionan información de la Covid-19 a nivel mundial, a nivel de grandes regiones y de México, con datos diarios, tablas y mapas. Información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); e información de la página web Geosalud México, que brinda cartografía de casos y defunciones de la Covid-19 a nivel municipal, aunado a videos de conferencias, eventos académicos nacionales e internacionales y publicaciones de geografía de la salud y Covid-19, entre otros.

la difusión de estos datos ha sido crucial para la generación de estrategias por parte del sector gubernamental, pero también por parte de académicos que han contribuido para que toda la población tenga esa información actualizada en poco tiempo y con una interfaz muy amigable. La difusión de estos datos a través de las diversas plataformas ha sido crucial para la generación de estrategias por parte del sector gubernamental y gracias a esta gran contribución académica la población puede acceder a la información de tiempo real y mantenerse informados (Santana, 2021); pero que además han ayudado en la toma de decisiones por parte de diversos actores: tomadores de decisiones, iniciativa privada, comunidad académica y población en general. En donde se destaca la importancia de la cartografía para mostrar la dinámica espacio temporal de la Covid-19 en tiempo real, en la consulta de diversos datos de contextos territoriales específicos, etc.,

A tres años de expansión de la pandemia, los patrones de distribución espacial fueron heterogéneos en cada país, de acuerdo al contexto social, económico y político. Tanto en países desarrollados como en desarrollo, al 31 de diciembre, 2022, a nivel mundial se tuvieron 660,318,484 total casos y 6,689,997 total defunciones, con 13,162,761,528 dosis de vacunación. Los países con los mayores valores fueron: Japón (29,234,677 casos y 57,274 defunciones), Korea del Sur (29,059,273 casos y 32,156 defunciones), los Estados Unidos (100,743,442 casos y 1,092,661 defunciones), Francia (39,498,188 casos y 163,003 defunciones), México (7,234,467 casos y 331,099 decesos). A nivel mundial el total de Dosis de vacunación administradas fueron 13,162,761,528, (Johns Hopkins University (2022).

En la región de las Américas los países con los mayores valores son: Estados Unidos de América con 99,423,758 casos acumulados y 1,082,265 total de decesos; Brasil con 36,302,415 casos acumulados y 693,734 total de defunciones. Argentina con 9,891,139 casos acumulados y 130,124 total de decesos; México con 7,234,467 casos acumulados y 331,099 total de defunciones; y Colombia con 6,345,115 casos acumulados y 142,179 total de defunciones. Chile registró 5,032,352 casos acumulados y 63,149 total de defunciones; y Canadá con 4,475,268 casos acumulados y 48,948 total de decesos, (Organización Panamericana de la Salud. OPS (2022), <https://paho-covid19-response-who.hub.arcgis.com/>

En la región de las Américas el total de dosis administradas fueron 2,081,580,115. Canadá (92,553,332 dosis y 82.1 del esquema completo por cada 100/hab). Estados Unidos (652,464,668 dosis y 67.9 del esquema completo por cada 100/hab); Brasil (496,803,359 dosis y 78.9 del esquema completo por cada 100/hab.); México (225,063,079 dosis con 62.8 del esquema completo por cada 100/ hab. Argentina (111,518,601 dosis y 83.2 del esquema completo por cada 100/ hab. En contraste con Haití con 510,611 dosis y 2.1 del esquema completo por cada 100/ hab. (Organización Panamericana de la Salud. OPS, 2022). https://ais.paho.org/imm/IM_DosisAdmin-Vacunacion-es.asp

Según Our World in Data (2022), el 69.1% de la población mundial recibió al menos una dosis de la vacuna anti Covid-19. Se administraron 13.17 millones de dosis en todo el mundo y 3,42 millones cada día. Sin embargo, el 25.9% de las personas en los países de bajos ingresos recibió al menos una dosis (Our world in data, 2022). Por lo que el acceso a las vacunas fue desigual.

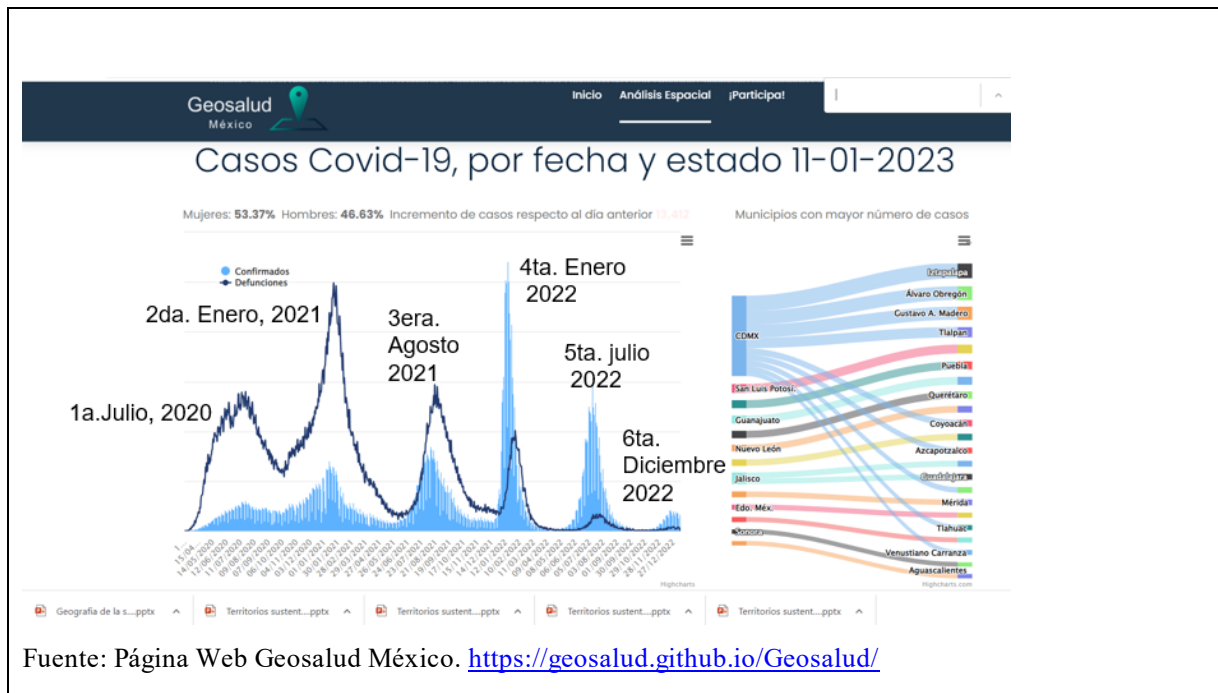
A tres años de la expansión de la pandemia de Covid-19, se registraron cuartas, quintas y sextas olas epidémicas a nivel mundial, con datos significativos en las primeras olas, principalmente por las variantes Delta (la más grave) y Ómicron (la más contagiosa) y desigual avances en la vacuna.

En México según el INEGI (2022) durante el periodo enero-junio de 2022, los decesos por enfermedades del corazón fueron la primera causa de muerte a nivel nacional con 105,864 muertes, inferior a la del año 2021 que fue de 113,899 decesos, además la primer causa en el año 2021 fue por Covid-19 con 145,159 decesos. Para el período 2022, le siguieron las causas de mortalidad por diabetes mellitus, con 59,996 inferior a la del 2021 con 74,418; y por tumores malignos, con 44,533 decesos, (INEGI 2022), <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/DR/DR-Ene-jun2022.pdf>

En México, en febrero de 2020, se registraron los primeros casos de la enfermedad de COVID-19. En la dinámica territorial del virus durante el período de febrero de 2020 a diciembre de 2022 se registraron seis olas epidémicas, con tendencias diferentes (FIGURA 2), en las que incidieron diversos condicionantes socioespaciales, en la situación de salud, no de manera determinante sino condicionante, debido a que cada factor tiene un papel diferencial

como es el caso de las comorbilidades y las diversas respuestas del hombre ante los problemas de salud (Buzai y Santana, 2018).

FIGURA 2. MÉXICO: OLAS EPIDÉMICAS DE LA COVID-19, 2020 – 2022



3.2 Covid-19 y comorbilidades 2020 - 2022

El padecer una enfermedad crónico-degenerativa como la hipertensión, diabetes, EPOC, cardiovascular, enfermedad renal crónica, entre otras, produce un riesgo latente y significativo hacia otras enfermedades, ya que estas comorbilidades debido a la inflamación metabólica a la que está sometido el cuerpo y el sistema inmunológico carecen de la capacidad de combatir la infección respiratoria aguda que provoca el COVID-19, alterando los tiempos de curación o en algunas ocasiones ocasionando la muerte (Villeras y Juárez, 2021).

Por otra parte, Santana et al. (2021) menciona que las personas que padecen alguna comorbilidad tienen mayor probabilidad de desarrollar un cuadro de enfermedad más grave después de haber contraído la enfermedad de Covid-19, sin embargo, si existe, por una parte, una alimentación balanceada, estilos de vida más saludables, así como seguir con responsabilidad los protocolos de higiene y seguridad, puede ayudar a disminuir la mortalidad.

En México al 31 de diciembre 2022, se registraron 7,234,467 casos acumulados y 331,099 defunciones acumuladas por Covid-19 (CONACYT, UNAM, 2022), <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>

En este mismo período se registraron un total de 1,552,729 de personas con COVID-19 que padecían comorbilidades, de las cuales las de mayor frecuencia fueron: la hipertensión arterial (25.5% del total de las principales comorbilidades); la obesidad (22.5%) y la diabetes (19.1%); y en menor porcentaje el resto de comorbilidades. Situación de salud que refleja la vulnerabilidad de las personas con alguna comorbilidad ante la Covid-19 (cuadro 1).

En relación a los fallecidos por Covid-19 con alguna comorbilidad sumaron 178,499, que indican el 11.5% del total de personas con Covid-19 que padecían alguna comorbilidad. Aquellas personas con Covid-19 que padecían comorbilidades, aquellas que registraron mayor número de fallecidos son por enfermedad renal crónica con el 20.2% del total de esta

comorbilidad; la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), con el 16.8%; la diabetes mellitus con el 16.4%; la hipertensión arterial con el 14.4%; la enfermedad cardiovascular con el 14.3%; y el resto de las comorbilidades con porcentajes menores de fallecidos, (CUADRO 1).

Dicha situación muestra que las comorbilidades más frecuentes no son las que registran los mayores valores de defunciones, como la hipertensión arterial; en contraste con aquellas comorbilidades menos frecuentes, pero con mayores porcentajes de defunciones como la enfermedad renal crónica, por lo que la mortalidad de la Covid-19 en personas con comorbilidades fue diferenciada dependiendo del tipo de comorbilidad.

En relación al indicador de Razón, que es el número de fallecidos entre el número de no fallecidos por 100 personas, en México 13 de cada 100 personas que tenían alguna comorbilidad y les dio Covid-19, falleció (cuadro 1).

Del total de personas con Covid-19, aquellas con comorbilidad por hipertensión arterial sumaron 395,200, de las cuales el 85.6% no fallecieron y el 14.4 falleció, con una razón de 16.8, lo que indica que 17 de cada 100 personas que tenían esta comorbilidad y les dio covid-19 falleció.

En relación con pacientes con obesidad y enfermaron por Covid-19, sumaron 350,002, que indican el 22.5% del total de las principales comorbilidades, de las cuales el 92% no fallecieron y el 8% falleció, con una Razón de 8.7, lo que indica que 9 de cada 100 personas que tenían esta comorbilidad y les dio Covid-19, falleció.

Con respecto a las personas con comorbilidad por diabetes y enfermaron por Covid-19, sumaron 296,896, que indica el 19.1% del total de las principales comorbilidades, de las cuales el 83.6% no fallecieron y el 16.4% falleció, con una Razón de 19.6, lo que indica que 20 de cada 100 personas que tenían esta comorbilidad y les dio Covid-19, falleció.

La comorbilidad de tabaquismo se registró en 228,437 personas, que indican el 14.7% del total de las principales comorbilidades con pacientes que enfermaron por Covid-19, de las cuales el 95.1% no fallecieron y el 4.9% falleció, con una razón de 5.2, lo que indica que 5 de cada 100 personas que tenían esta comorbilidad y les dio Covid-19 murieron.

La comorbilidad por asma se presentó en 89099 pacientes, lo que indica el 5.7% del total de las principales comorbilidades, de las cuales el 96.3% no falleció y el 3.7 falleció, con una razón de 3.8, por lo que 4 de cada 100 personas que tenían esta comorbilidad y enfermó por Covid-19, falleció.

La comorbilidad por enfermedad cardiovascular se registró en 55,711 pacientes que indican el 3.6% del total de las principales comorbilidades, de las cuales el 85.7% no fallecieron y el 14.3% falleció, con una razón de 16.7, lo que indica que 17 de cada 100 pacientes que tenían esta comorbilidad y enfermaron por Covid-19, falleció.

Las personas con comorbilidad por enfermedad renal crónica sumaron 52,117 que indican el 3.4% del total de las principales comorbilidades, de las cuales el 79.8% no fallecieron y el 20.2% falleció, con una Razón de 25.3, lo que indica que 25 de cada 100 personas que padecían esta comorbilidad y contrajeron Covid-19, fallecieron.

En relación a la comorbilidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), se registró en 43,367 pacientes que representan el 2.8% del total de las principales comorbilidades, de las cuales el 83.2% no fallecieron y el 16.8% falleció, con una Razón de 20.2, lo que indica que 20 de cada 100 personas que tenían esta comorbilidad y les dio Covid-19, fallecieron.

La comorbilidad por inmunosupresión se registró en 41,900 pacientes, que representa el 2.7 del total de las principales comorbilidades, de las cuales el 88.6% no fallecieron y el 11.4% fallecieron y 13 de cada 100 personas que tenían esta comorbilidad y les dio Covid-19, falleció.

Por lo que cada comorbilidad incidió de manera diferencial en las defunciones por Covid-19.

CUADRO 1. MÉXICO, COVID-19, PRINCIPALES COMORBILIDADES: NO FALLECIDOS Y FALLECIDOS, 2020-2022

Comorbilidad	Totales	%	No fallecidos	%	Fallecidos	%	Razón
Hipertensión arterial	395200	25.5	338394	85.6	56806	14.4	16.8
Obesidad	350002	22.5	322038	92.0	27964	8.0	8.7
Diabetes	296896	19.1	248211	83.6	48685	16.4	19.6
Tabaquismo	228437	14.7	217225	95.1	11212	4.9	5.2
Asma	89099	5.7	85844	96.3	3255	3.7	3.8
Cardiovascular	55711	3.6	47736	85.7	7975	14.3	16.7
Renal Crónica	52117	3.4	41606	79.8	10511	20.2	25.3
EPOC	43367	2.8	36073	83.2	7294	16.8	20.2
Inmunosupresión	41900	2.7	37103	88.6	4797	11.4	12.9
México	1552729	100	1374230	88.5	178499	11.5	13.0

Fuente: elaboración propia con base en el Gobierno de México (2022). Dirección General de Epidemiología. Datos Abiertos. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

*razón del número de fallecidos entre el número de no fallecidos por 100 habitantes (2020-2022)

Metadatos: por entidad de residencia

3.3 Distribución geográfica de la Covid-19 y comorbilidades, 2020 - 2022

3.3.1 Covid-19 y comorbilidades más frecuentes.

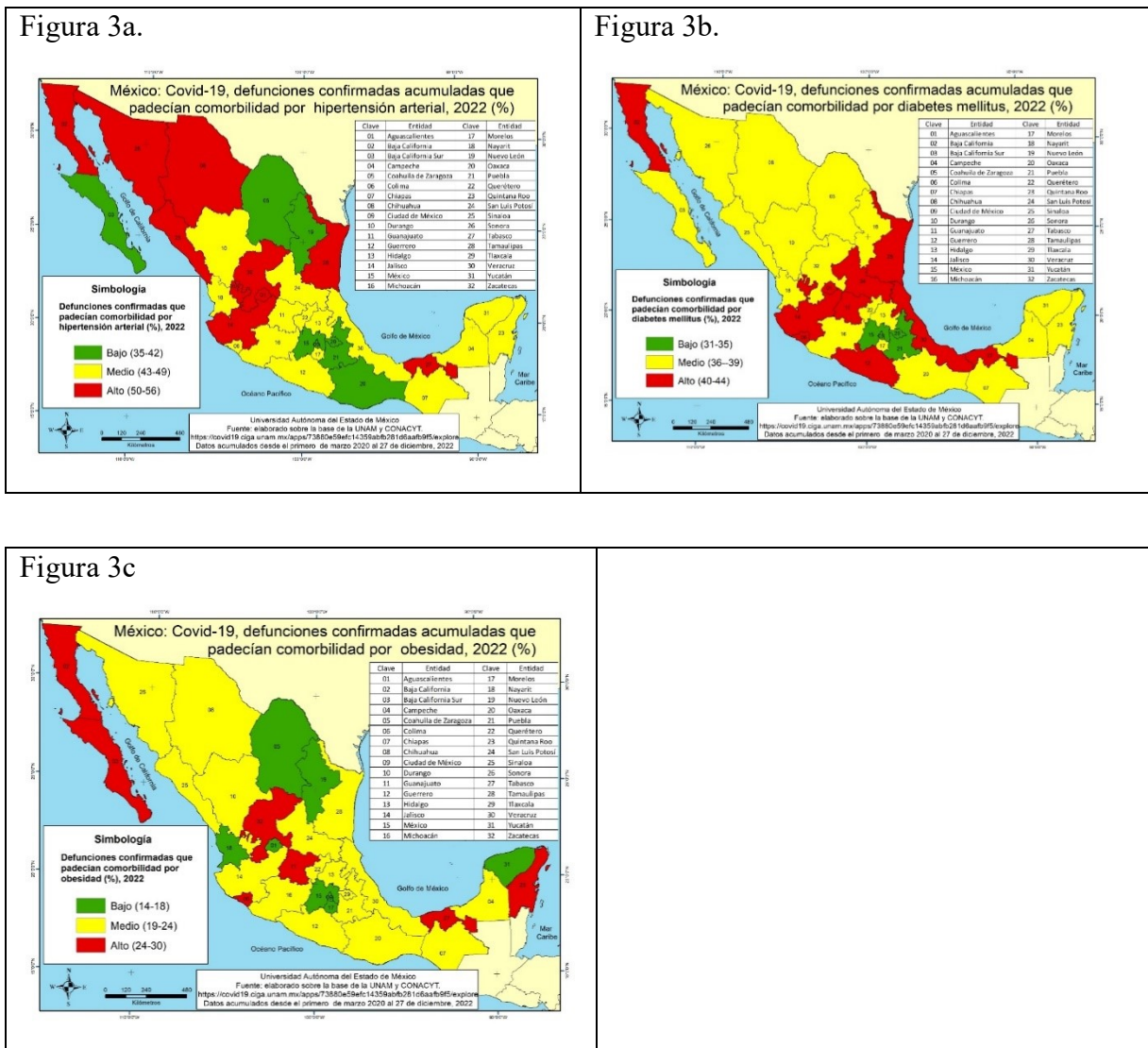
En México, según el CONACYT y la UNAM (2022), de las defunciones confirmadas acumuladas durante el período 2020 – 2022, por Covid-19, con comorbilidades indicaron el 60%. Por lo que en más de la mitad de los decesos por Covid-19, las comorbilidades incidieron en forma diferenciada según el tipo de comorbilidad.

De las defunciones confirmadas acumuladas por Covid-19, el 61% padecían hipertensión arterial, el 51% diabetes y el 30% obesidad (CONACYT y UNAM, 2022).

La distribución geográfica de las defunciones por Covid-19 con comorbilidades es heterogénea en el territorio nacional: los estados con porcentajes altos suman 16, que indica el 50% de los estados, como Baja California, Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Tabasco y Tamaulipas con valores del 78% o más. En el rango moderado suman 9, como Durango, Guerrero, Michoacán de Ocampo, Quintana Roo, Campeche, Veracruz de Ignacio de la Llave, Querétaro, Morelos y Oaxaca con porcentajes entre 69 y 73%, localizados principalmente en el centro y sur sureste de México. Aquellos en el rango bajo suman 7, como Baja California Sur, Ciudad de México, Nuevo León, Puebla, Tlaxcala, Coahuila de Zaragoza y Estado de México, principalmente localizados en el centro de México, dicha distribución se pudiera deber a la disponibilidad de los servicios de salud.

En México la distribución geográfica de las defunciones confirmadas acumuladas con comorbilidades es heterogénea. En relación a la hipertensión arterial, los porcentajes altos se registran principalmente en estados del norte y únicamente uno en el sureste (FIGURA 3a). Con respecto a la diabetes mellitus, los porcentajes altos se tienen en estados de la vertiente del Golfo de México, al noroeste, centro y centro norte de México (FIGURA 3b.). La distribución de la comorbilidad por obesidad es dispersa en pequeños grupos de estados al noroeste, centro norte y sureste. También se tienen estados que tienen porcentajes altos en varias comorbilidades como Baja California y Tabasco (FIGURA 3c.).

FIGURA 3. MÉXICO: COVID-19, DEFUNCIONES CONFIRMADAS ACUMULADAS QUE PADECÍAN COMORBILIDADES, 2020 – 2022.



Fuente: elaboración propia con base en la UNAM y CONACYT (2022). Datos acumulados desde el primero de marzo 2020 al 27 de diciembre, 2022.

<https://covid19.ciga.unam.mx/apps/73880e59efc14359abfb281d6aafb9f5/explore>

3.3.2 Covid-19 y comorbilidades con mayor porcentaje de fallecidos

Durante el período 2020 – 2022, la dinámica de la pandemia de Covid-19, afectó en forma diferenciada a las poblaciones, dependiendo de los contextos territoriales y los condicionantes socioespaciales, como las comorbilidades.

En México las personas con Covid-19 que tenían comorbilidades sumaron 1,552,729, de las cuales el 88.5%, no fallecieron y el 11.5% falleció, por lo que 13 de cada 100 personas con alguna comorbilidad que enfermaron por Covid-19, murieron. La distribución geográfica de la Covid-19 y comorbilidades con mayores porcentajes de decesos se presentó en forma diferenciada dependiendo del tipo de comorbilidad.

Aquellas comorbilidades que registraron mayores porcentajes de personas fallecidas fueron por enfermedad renal crónica (20.2% del total de pacientes con esta comorbilidad); por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), con el 16.5% de decesos; y la comorbilidad por diabetes mellitus con el 16.4% de fallecidos del total de pacientes con esta comorbilidad. Por lo que estas comorbilidades son las más letales en pacientes con Covid-19, (Gobierno de México, Secretaría de Salud, 2022).

La distribución espacial de la Covid-19, en específico de las defunciones con comorbilidades, 2020-2022, se presentó en forma heterogénea en el territorio de México, aquellos estados con los porcentajes altos en defunciones con respecto al total estatal (16.1% – 21.5%), suman 11 estados, que se localizan principalmente en el centro y centro sur; en el centro occidente y noroeste; como Estado de México, Oaxaca, Jalisco, Baja California Norte, Chihuahua y Sinaloa, entre otros (FIGURA 4a).

En el rango medio (10.7 -16.1%), suman 12 estados y se localizan en el sureste, centro norte, así como Tamaulipas y Sonora en el noreste y noroeste, respectivamente.

En el rango bajo (5.3 – 10.7%), suman nueve estados, que se localizan principalmente en el norte de México, así como en el centro y sureste, como: Tabasco, Ciudad de México, Querétaro, San Luis Potosí y Baja California, entre otros.

La distribución geográfica de la mortalidad por Covid-19, con comorbilidad por enfermedad renal crónica, con altos porcentajes de defunciones acumuladas (de 27.5% al 37.1%), con respecto al total estatal, son 14 estados localizados principalmente en el centro y noroeste de México, así como el estado de Yucatán y Jalisco en el suroeste y centro occidente respectivamente, otros estados son: Baja California, Chihuahua, Sinaloa, entre otros, (FIGURA 4b). En el rango medio entre 17.4% y 27.5% de decesos con relación al total estatal, suman 14 estados localizados en franjas y también en forma dispersa al sur, suroeste, centro, centro occidente, noreste y noroeste de México, como Tamaulipas, Oaxaca, Quintana Roo y Guanajuato., entre otros. En el rango bajo entre 7.9 y 17.3 suman cuatro estados la ciudad de México en el centro y en el norte de México: Durango, San Luis Potosí y Zacatecas.

La distribución espacial de la mortalidad de Covid-19, con comorbilidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), en el rango alto (24.7% - 33.8%) se registraron en 14 estados, localizados principalmente en el centro, centro occidente, noroeste y sureste de México: Yucatán, Estado de México, Guanajuato, Baja California, entre otros, (FIGURA 4c).

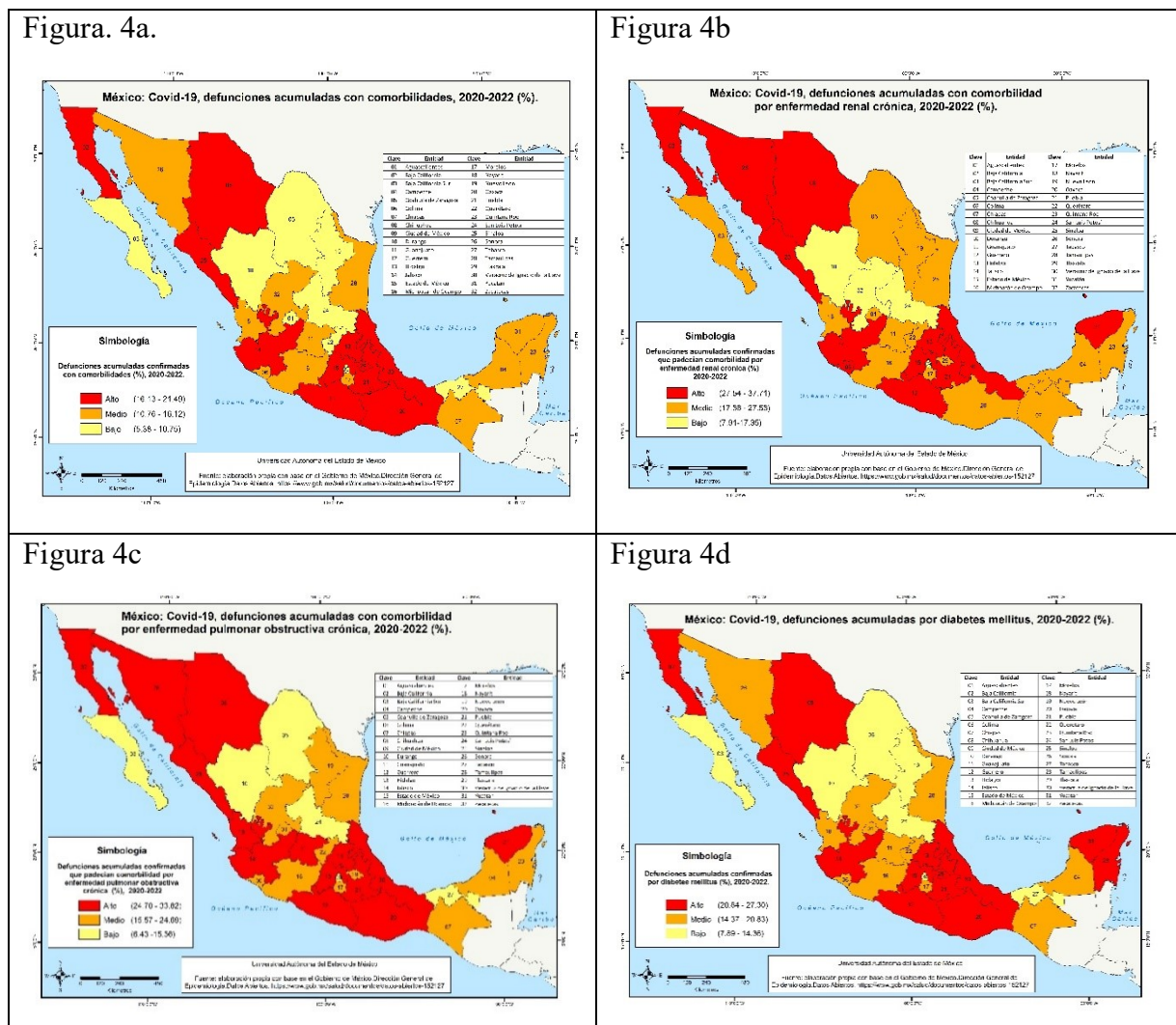
En el rango medio aquellos con porcentajes de decesos entre 15.5% – 24.6% suman 12 estados, que se localizan en el sureste, centro, centro norte y noreste: Quintana Roo, Campeche, Chiapas, Morelos, Aguascalientes, Tamaulipas, entre otros. En el rango bajo aquellos con

porcentajes entre 6.4% - 15.5%, suman seis estados, que se localizan principalmente en el norte de México, así como Tabasco y Baja California Sur en el sureste y noroeste respectivamente.

La distribución geográfica de los decesos por Covid-19 con la comorbilidad por diabetes mellitus con porcentajes altos (20.8% - 27.3%) se registran en 13 estados localizados principalmente en el centro, noroeste y sureste de México: Veracruz de Ignacio de la Llave, Chihuahua, Sinaloa, Hidalgo y Estado de México, entre otros estados, (FIGURA 4d).

En el rango medio (14.3% - 20.8%), suman 12 estados localizados principalmente en el centro -norte, noreste, noroeste y sureste de México: Sonora, Nayarit, Michoacán de Ocampo, Campeche y Guanajuato, entre otros. En el rango bajo (7.8% - 14.3%), son siete estados localizados en el norte, centro y sureste: Baja California Sur, Ciudad de México, San Luis Potosí, Tabasco y Durango, entre otros.

FIGURA 4. MÉXICO: COVID-19, DEFUNCIONES ACUMULADAS CON COMORBILIDADES, 2020 – 2022 (%).



Fuente: elaboración propia con base en el Gobierno de México (2022). Dirección General de Epidemiología. Datos Abiertos. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÕES

Se cuenta con bases teóricas, metodológicas y geotecnológicas, como la cartografía automatizada y sistemas de información geográfica para el análisis geográfico y análisis espacial a diversas escalas de la dinámica espacio temporal de la pandemia de Covid-19, que aportan conocimiento para hacer frente a la pandemia, para la toma de decisiones territoriales y coadyuva en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 salud y bienestar, de la agenda 2030 de las Naciones Unidas, cuyo objetivo es garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible. Incidiendo principalmente en la prevención y promoción de la salud.

Las geotecnologías empleadas durante la pandemia de Covid-19 a través de cartografía automatizada incluso en tiempo real, los sistemas de información geográfica, las diversas plataformas públicas y privadas internacionales y nacionales, brindaron datos, indicadores, conocimiento útil de la dinámica espacio temporal de la Covid-19, a toda la sociedad: tomadores de decisiones, sector académico, sector privado, sector público y sociedad en general, están incidiendo en una población cada vez más resilientes ante eventos de esta naturaleza, porque la historia nos ha demostrado que las epidemias y pandemias están al acecho para expandirse, los escenarios prevén una pandemia más agresiva que la Covid-19 y todos tenemos que estar preparados desde las diversas ciencias y geotecnologías.

Las enfermedades, epidemias y pandemias han incidido en forma diferencial en los diversos contextos territoriales, obedeciendo a diversos condicionantes socioespaciales específicos de las poblaciones y de los territorios. Uno de ellos las comorbilidades, que tienen una relación con los estilos de vida no saludables: vida sedentaria, alto consumo de grasas, harinas, azúcares y sales, entre otros. A la llegada de la Covid-19 en México, una parte importante de la población tenía alguna comorbilidad estando vulnerable ante esta enfermedad, lo que indica que desde el punto de vista de la salud la población no estaba del todo saludable para enfrentar la pandemia. Ello implica un desafío para proponer estrategias y políticas encaminadas a mejorar la salud de la población incidiendo en forma específica en abatir cada comorbilidad, porque cada una de ellas tiene su propio patrón de distribución y cada una de ellas tiene un papel diferencial en las defunciones por Covid-19, lo que explica que la persona más obesa de México enfermó de Covid-19 y no murió, pero aquellas con comorbilidad por enfermedad renal crónica, enfermó por Covid-19 y murió.

La localización y distribución geográfica de las defunciones confirmadas que padecían comorbilidades se presenta en forma diferencial en el contexto nacional, dependiendo de cada comorbilidad. Lo que refleja que la población con alguna comorbilidad es vulnerable ante la Covid-19 por lo tanto en términos de salud no se estaba preparado para enfrentar dicho evento. Ante esta distribución heterogénea las políticas y estrategias públicas deben ser focalizadas para abatir cada tipo de comorbilidad, incidiendo principalmente en estilos de vida saludables, programas educativos para una alimentación sana, entornos saludables, entre otros

Los patrones de distribución de las defunciones por Covid-19 con comorbilidades, es heterogénea en México, los mayores valores se registraron en el centro y centro sur de México, así como en estados que se localizan en el noroeste, precisamente en el centro donde se localiza la mayor parte de la población, en la megalópolis de la Ciudad de México, con las mayores densidades de la población, mayor movilidad, mayor dinámica económica, condiciones que favorecen los contagios y expansión de la pandemia, de ahí la importancia de generar aportes

para la mejora en los ámbitos urbanos y estar preparados para la próxima pandemia que se prevee que sea más agresiva.

5 REFERÊNCIAS

- Álvarez, C. Siglo XXI: el siglo de las enfermedades causadas por coronavirus, SARS/MERS/COVID-19. *Revista de Medicina*, 298 – 307. 2020. Disponible en: <https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/1523/1932>
- Aragón-Nogales, R; Vargas-Almanza, I. y Miranda-Navales, M.G. COVID-19 por SARS-CoV-2: la nueva emergencia de salud. *Revista mexicana de pediatría*, 86(6). pp 213-218. 2019 Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0035-00522019000600213&lng=es&tlng=es.
- Bermejo M., Clavera I., Michel de la Rosa F. y Marín B. Epidemiología de la tuberculosis. *Anales del sistema sanitario de Navarra*, Vol.30 supl.2 Pamplona 2007. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000400002
- Borrález, O. Tuberculosis: tiempo sin tiempo. *Revista Medicina*, 2020. Disponible en: [https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/download/1520/1926?inline=1#:~:text=La%20tuberculosis%20\(TBC\)%20es%20una,infecteda%20por%20el%20bacilo%20tuberculoso](https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/download/1520/1926?inline=1#:~:text=La%20tuberculosis%20(TBC)%20es%20una,infecteda%20por%20el%20bacilo%20tuberculoso).
- Buzai, G. Geografía Global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI. *Estudios geográfico*, LXII. Pp. 1-28. 2001. Disponible en: <https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/269/268>
- Buzai, G. y Santana, M.. Condicionantes Socioespaciales de la Salud (CSS): Bases y alcance conceptual. *Anuario de la División Geografía*. 2018. Disponible en: www.adgunlu.wixsite.com/anuario-geografia
- Carrillo, A.M. Pandemias ayer y hoy. *El correo de la UNESCO*, 3. Pp. 1-5. 2020. Disponible en: <https://es.unesco.org/courier/2020-3/pandemias-ayer-y-hoy>
- Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). Covid-19 Dashboard. 2022. Disponible en: <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía (UNAM), Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Unidad de Morelia (CIGA), 2022. Disponible en: <https://covid19.ciga.unam.mx/app/covid-19-comorbilidades-por-estados>
- Geosalud México. Consultado el 31 de diciembre, 2022. Disponible en: <https://geosalud.github.io/Geosalud/>
- Gobierno de México. Dirección General de Epidemiología. Datos Abiertos. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

- Gozalbes, E. y García I. 2007 La primera peste de los antoninos (165 – 170). Una epidemia en la Roma imperial. Revista Asclepio. Vol. 59, Núm. 1, 2007. Disponible en: <https://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/view/215>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). Características de las defunciones registradas en México durante 2021. Preliminar. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pre_07.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/DR/DR-Ene-jun2022.pdf>
- Left E. A cada quien su virus la pregunta por la vida y el porvenir de una democracia viral. Revista HALAC – Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña, 2020. Disponible en: <http://halacsolcha.org/index.php/halac>
- Martínez A. Los conflictos en Ucrania, Etiopía, Somalia y Afganistan, y la pandemia de Covid-19 están acelerando enfermedades que se consideraban erradicadas o bajo control en todo el orbe. Periódico El Herald de México (07 de junio 2022).
- Moreno L. Desde las fuerzas mágicas hasta Roberto Koch: un enfoque epidemiológico de la tuberculosis. Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. 2004, vol.17, n.2, pp.117-125. ISSN 0187-7585. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-75852004000200008&lng=es&nrm=iso
- Murillo G. Recordando a la gripe española. Medicina interna de México, 2011. P.p. 463 – 466. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2011/mim115h.pdf>
- Nuestro Mundo en Datos. 2022. Disponible en: <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=MEX>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). MERS situation update june 2016. Disponible en: <https://www.emro.who.int/pandemic-epidemic-diseases/mers-cov/regional-situation-update-on-mers-31-june-2016.html>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Seguimiento de las variantes del SARS-CoV-2, 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants>
- Organización Mundial de la Salud (OMS), VIH y sida. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). La OMS declara el fin de la pandemia H1N1 e insta a una vigilancia continua de la gripe, 2010. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/10-8-2010-oms-declara-fin-pandemia-h1n1-e-insta-vigilancia-continua-gripe>
- Quammen D. Un mundo de virus. Sí el coronavirus es un asesino. Pero los virus también pueden ser benéficos. National Geographic. Febrero, 2021
- Reynoso C. La influenza A (H1N1) y las medidas adoptadas por las autoridades sanitarias. Revista Desacatos. No. 32. Ciudad de México. Ene./abr. 2010. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-

Santana Juárez, M., Castañeda, G., & Serrano Barquín, R. (2024). *Tekoporá*. ISSN 2697-2719, 10(Especial). [https://doi.org/10.36225/tekopora.v10iEspecial.219050X2010000100004#:~:text=A%20quien%20se%20le%20detectara,higiene%20\(OMS%2C%202009\)](https://doi.org/10.36225/tekopora.v10iEspecial.219050X2010000100004#:~:text=A%20quien%20se%20le%20detectara,higiene%20(OMS%2C%202009)).

- Rodríguez M. Las pandemias precedentes a la COVID-19: de la peste de Atenas a la peste rosa. *Revista Cienc. Psicol.* vol.15 no.1 Montevideo jun. 2021 Epub 01-Jun-2021. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-42212021000101301&script=sci_arttext#:~:text=La%20peste%20de%20Atenas%20\(430,de%20mercanc%C3%ADas%20y%20de%20guerra](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-42212021000101301&script=sci_arttext#:~:text=La%20peste%20de%20Atenas%20(430,de%20mercanc%C3%ADas%20y%20de%20guerra).
- Salinas P. La influenza o gripe porcina A H1N1. De la infección hasta el tratamiento. *Revista de la Facultad de Medicina. Universidad de los Andes. MedULA*, Vol. 18, Issue 1. Jan, 2009. Disponible en <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA216897397&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=07983166&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7Ec80ad4e2&aty=open+web+entry>
- Santana, M. (2020). Covid-19 en México: Comportamiento espacio temporal y Condicionantes Socioespaciales, Febrero y Marzo de 2020. Instituto de Investigaciones Geográficas. Universidad Nacional de Lujan. *Revista Posición* 3. ISSN: 2683-8915. Disponible en: <https://posicionrevista.wixsite.com/inigeo/numero-3-2020>
- Santana, G. Estados mexicanos más vulnerables frente al COVID-19, nuevas reflexiones. *Revista Posición*, Vol. 5 No. 5. 2021 Pp.1-10. Disponible en: <https://posicion-inigeo.unlu.edu.ar/posicion/article/view/82/77>
- Santana, J.M; Santana, M; Serrano, A; Peña, E. COVID-19 y comorbilidades de la obesidad, en México, 2020. *Revista Posición*, Vol. 5 No. 5. 2021. Pp.1-10. Disponible en: <https://posicion-inigeo.unlu.edu.ar/posicion/article/view/84/79>
- Villeras, I., Juárez, Ma. Del Carmen. México: las enfermedades crónico-degenerativas (diabetes mellitus e hipertensión) y la vulnerabilidad ante el COVID-19 a un año de la pandemia. *Revista Posición*, Vol. 5 No. 5. Pp.1-11.2021. Disponible en: <https://posicion-inigeo.unlu.edu.ar/posicion/article/view/83/78>