



Análisis espacial comparativo 2021-2022 de la pandemia por covid-19 y sus efectos en la pobreza en México

Comparative spatial analysis 2021-2022 of the covid-19 pandemic and its effects on poverty in Mexico

José Arturo Cerón Vargas^{1*}, Miguel Santiago Reyes Hernández²,
Fernando Muñoz Alonso¹, Jorge Alberto Gutiérrez Pozos¹

¹Instituto Politécnico Nacional, México

²Universidad Iberoamericana, México

Recibido el 20 de mayo de 2022; aceptado el 22 de septiembre de 2022

Disponible en Internet el: 22 de septiembre de 2022

Resumen

La hipótesis central del proyecto considera que la presencia y contagios del SARS-CoV-2 (COVID-2019) se ha estado desarrollando bajo un patrón sistemático, es decir, no de forma aleatoria; existiendo zonas específicas del país en donde se concentra, primordialmente por el tamaño de la población que habita en dichos municipios, pero adicional, correlacionado con variables del entorno (sociales y económicas) que han determinado la gravedad de los efectos de la enfermedad en dichos territorios. Los resultados de esta investigación permiten comparar e identificar “puntos calientes” de contagio por COVID-19 de enero 2021 a enero 2022, no sólo por el tamaño de la población, sino por las condiciones sociales en que vive dicha población y con ello, observar los impactos de la enfermedad en el tiempo.

Código JEL: R58, R59, I38

Palabras clave: correlación geoespacial; COVID-19; pobreza y vulnerabilidad social

* Autor para correspondencia

Correo electrónico: josearturo.eron@gmail.com (J. A. Cerón Vargas).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2022.4820>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Abstract

The central hypothesis of the project considers that the presence and contagion of SARS-CoV-2 (COVID-2019) has been developing under a systematic pattern, that is, not randomly; There are specific areas of the country where it is concentrated, mainly due to the size of the population that lives in said municipalities, but additionally, correlated with environmental variables (social and economic) that have determined the severity of the effects of the disease in said territories. . The results of this research will make it possible to compare and identify COVID-19 contagion "hot spots" from January 2021 to January 2022, not only due to the size of the population, but also due to the social conditions in which they were found. population lives and thus be able to observe the impacts of the disease over time.

JEL Code: R58, R59, I38

Keywords: geospatial correlation; COVID-19; social vulnerability and poverty

Introducción

El presente estudio fue desarrollado partiendo de la hipótesis central de que la presencia y contagios del SARS-CoV-2 (COVID-2019) se ha desarrollado bajo un patrón sistemático, es decir, no de forma aleatoria; existiendo zonas específicas del país en donde se concentra, primordialmente por el tamaño de la población que habita en dichos municipios, pero adicional, correlacionado con variables del entorno (sociales y económicas) que han determinado la gravedad de los efectos de la enfermedad en dichos territorios, luego; este proyecto aborda un análisis comparativo de enero 2021 a enero 2022.

La investigación integra como primer apartado el panorama nacional, donde se presenta el diagnóstico de las condiciones socioeconómicas prevalecientes en México previo a la presencia de la enfermedad por COVID-19, destaca que antes de la pandemia la sociedad mexicana se encontraba diezmada por los efectos de una pobreza persistente, lo cual se percibía, ente otros elementos, en la presencia de marcadas brechas en el acceso a la salud.

La siguiente sección retoma los datos utilizados en este proyecto, mismos que provienen de fuentes oficiales y públicas, asimismo se detalla la metodología empleada; por una parte, el desarrollo de un modelo de regresión lineal que asocia la incidencia y muertes por COVID-19 a factores sociales y económicos; en segundo lugar, se aborda el uso de la correlación espacial, a través del índice de Moran y la identificación de "hot point" como una herramienta de análisis ante la emergencia sanitaria comparando los resultados obtenidos de 2021 a enero de 2022.

Posteriormente se presenta una sección de resultados, en donde se valora el análisis comparativo (enero de 2021 a enero 2022), de las correlaciones más importantes entre la incidencia y muertes por COVID-19 con relación a variables como la vulnerabilidad por ingreso, la desigualdad económica y el acceso a la salud. Adicionalmente, se comprueba la hipótesis central del proyecto, al identificar a través

de análisis geoespaciales, que la evolución de la enfermedad en el territorio nacional no ha sido de manera aleatoria; sino por el contrario, que ésta presenta un marcado comportamiento de agrupación (“hot point”) que circunscribe la enfermedad a regiones específicas del país.

Finalmente, a modo de conclusión se presentan algunos comentarios finales, los cuales enfatizan que el desarrollo de la enfermedad no ha tenido una evolución homogénea en el territorio, comparando los periodos de enero 2021 y enero 2022.

Panorama nacional

Pobreza y desigualdad en México

Definir la pobreza no es sencillo, existen múltiples concepciones, por ejemplo, el Banco Mundial, la define como: la incapacidad de las personas para obtener un nivel de vida mínimo, definición un tanto ambigua dado la complejidad de elementos que la pueden explicar. Pero no basta con definirla, sino también es igual de importante medirla. Su medición permite a los gobiernos contar con un instrumento para implementar políticas públicas que busquen mitigar o eliminar las carencias que sufren sus habitantes. De allí que, determinar la forma en cómo medir la pobreza permite cuantificar el número de pobres, dónde se ubican y cuáles son las principales afectaciones que padecen y, con ello, poder plantear estrategias de solución (Ortiz y Ríos, 2013).

En México la institución encargada de medir la pobreza es el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la cual utiliza la medición de la pobreza multidimensional, llevada a cabo de manera bianual a nivel entidad federativa desde 2008 a la fecha, y a nivel municipal cada cinco años, esta última con resultados para los periodos 2015 (CONEVAL, 2018) y 2020 (CONEVAL, 2022).

Los resultados de la medición de la pobreza en México para 2020 (CONEVAL 2022), presentaron un panorama poco alentador, dado que en el periodo comprendido de 2018 a 2020 el número de personas pobres se incrementó en el país como consecuencia de la pandemia causada por el SARS-CoV-2 (COVID-2019), situación que podría agravarse aún más si la pandemia se alarga por un periodo mucho más largo. De acuerdo con las estimaciones de CONEVAL, para el año 2020, en el país había 55 millones 654 mil 225 personas en condición de pobreza, representando el 43.9% del total de la población. Si se comparan tales cifras con las previas de 2018 se identifica un aumento porcentual del 2.0% (para 2018 el valor se ubicó en 41.9%, es decir, 51 millones 890 mil 880 personas), que en términos absolutos representó un aumento de poco más de tres millones 763 mil personas.

En el caso de la población de pobreza extrema, también se presentó un incremento de 2018 a 2020, al pasar del 7.0 a 8.5 por ciento, que en términos reales significó un incremento de 2 millones 096 personas, pasando de 8 millones 696 mil a 10 millones 793 mil pobres extremos en ese periodo (CONEVAL, 2022).

Dado lo anterior, si bien es cierto que la pandemia por COVID-19 incrementó la proporción de personas en situación de pobreza, también lo es que previo a la existencia de ésta (2018) la situación que privaba entre la sociedad mexicana no era la mejor, pues casi la mitad de la población padecía de algún grado de pobreza. Así, la emergencia sanitaria no vino más que a exacerbar las condiciones de desigualdad y pobreza presentes entre la población de México, las cuales se vieron particularmente afectadas en incrementos súbitos de i) la carencia por acceso a los servicios de salud y ii) la carencia en el acceso a la seguridad social.

En el caso específico del acceso a salud, este presentó un retroceso muy importante entre 2018 y 2020, pues incrementó en el periodo al pasar de 16.2% a 28.2%, situación que en términos absolutos supuso un aumento de alrededor de 15.6 millones de personas, pasó de 20.1 a 35.7 millones en el período analizado (CONEVAL, 2022). En la Figura 1 se puede observar que, de la población con acceso a servicios de salud, poco más de la mitad se encuentra afiliada al IMSS (51%), el 35.5% al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), antes Seguro Popular y 8.8% al ISSSTE (INEGI, 2021).

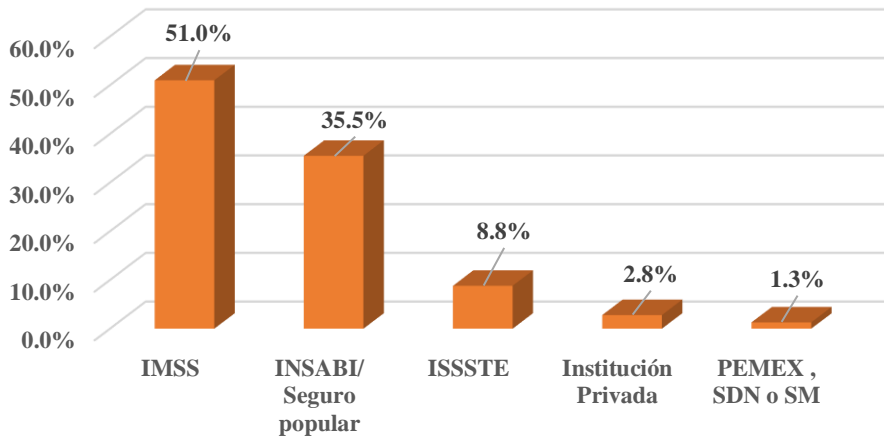


Figura 1. Afiliación a los servicios de salud en México, 2020

Nota: La suma de los porcentajes puede ser mayor a cien por la población que es derechohabiente en dos o más instituciones.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI Censo de Población y Vivienda 2020.

Los resultados plasmados previamente permiten tener un panorama general de las condiciones de pobreza y acceso a salud entre la población de México, identificando que, mucho antes de la declaratoria de emergencia sanitaria gran parte de la población del país se encontraba sumida en la pobreza, enfrentando día con día profundas desigualdades en el acceso a satisfactorios/derechos básicos, así como, a la incapacidad de la economía nacional de dotar de ingresos suficientes para brindar a las familias en México de mejores condiciones materiales y de acceso a oportunidades de desarrollo (CONEVAL, 2022).

Capacidades sanitarias previo al COVID-19

Bajo una perspectiva global, como se observa en la Figura 2, el sistema hospitalario en México es limitado, de acuerdo con datos de BBVA Research en México hay 1.5 camas por cada mil personas (BBVA Research, 2020); valor por debajo del promedio mundial que es de 2.7. El mayor promedio de camas por persona lo tiene China con 4.2 por cada mil.

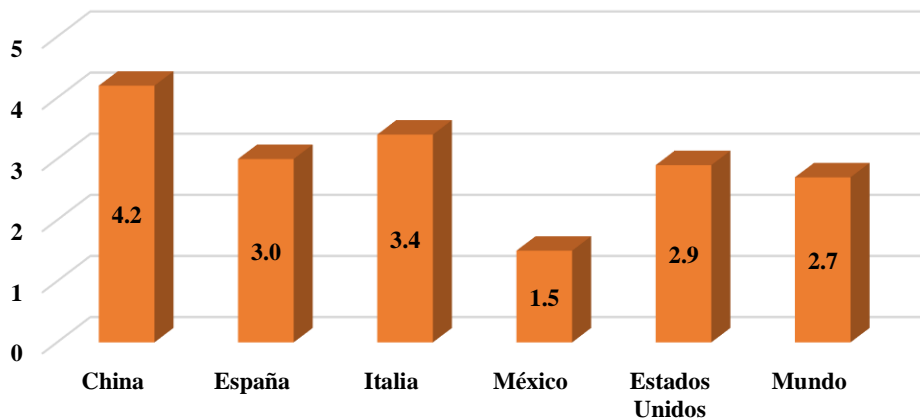


Figura 2. Camas hospitalarias por cada 1,000 personas en México, 2020-2021
Fuente: Elaboración con datos de BBVA Research a partir del Banco Mundial, 2020.

En cuanto al número de médicos, el caso de México se puede observar que en términos relativos se está arriba del dato del promedio mundial y de China (2.25 por cada mil personas), pero por debajo del indicador de médicos por casa mil personas, respecto a países como España, Italia y Estados Unidos (BBVA Research, 2020).

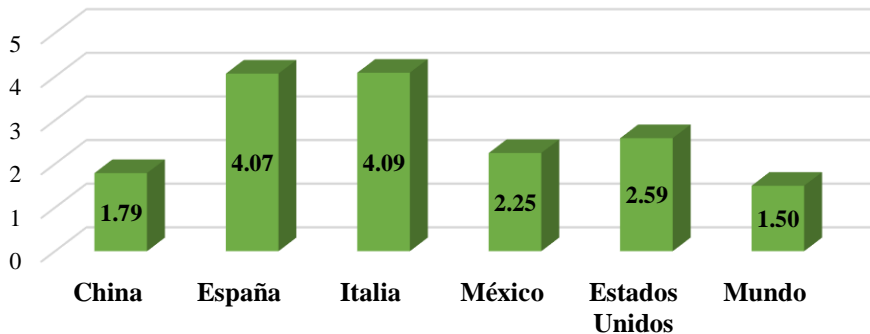


Figura 3. Médicos por cada 1,000 personas en México, Banco Mundial 2020-2021
 Fuente: Elaboración con datos de BBVA Research a partir del Banco Mundial, 2020.

Sin embargo, la distribución de la infraestructura y los recursos sanitarios no es homogénea en México, particularmente por el nivel económico de cada región. Lo cual es muy heterogénea en el país, tal como puede observarse en la Figura 4. Mapas 1a y 1b; donde Nuevo León, Jalisco, el Estado de México y la Ciudad de México refieren a las entidades con los mayores niveles de PIB para el país, siendo Nayarit, Zacatecas y Tlaxcala los que menor porcentaje representan.

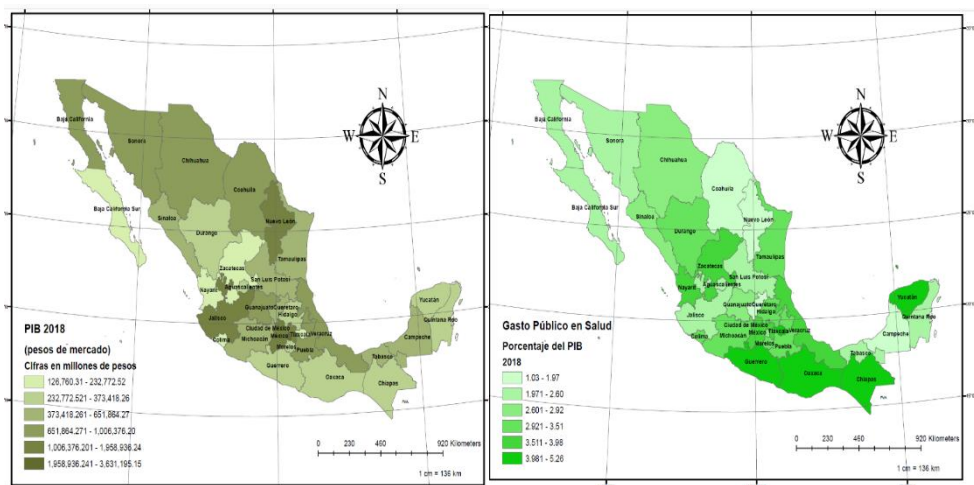


Figura 4. Mapas 1a y 1b. PIB 2018 y gasto público en salud por Entidad Federativa en México, 2018
 Fuente: Elaboración propia con base al Sistema de Información de la Secretaría de Salud DGIS 2018, disponible en: <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>.

En cuanto al número de personal médico y de enfermería, se observa en la Figura 5. Mapas 2a y 2b, que estos se encuentran concentrados en las entidades cercanas al centro del país, tales como: la Ciudad de México (CDMX), Estado de México, Puebla, Guanajuato, Veracruz y Jalisco y, un poco más al norte, el estado de Nuevo León. En el caso del número de camas hospitalarias disponibles por cada 100 mil habitantes, entidades como la Ciudad de México (CDMX), Baja California Sur, Sonora, Durango, Coahuila, Tamaulipas, Colima, Campeche y Yucatán son los que más disponibilidad tienen; mientras que el Estado de México, Querétaro e Hidalgo son los que se ubican con los valores más bajos del indicador de personal médico y de enfermería, así como el de camas hospitalarias.

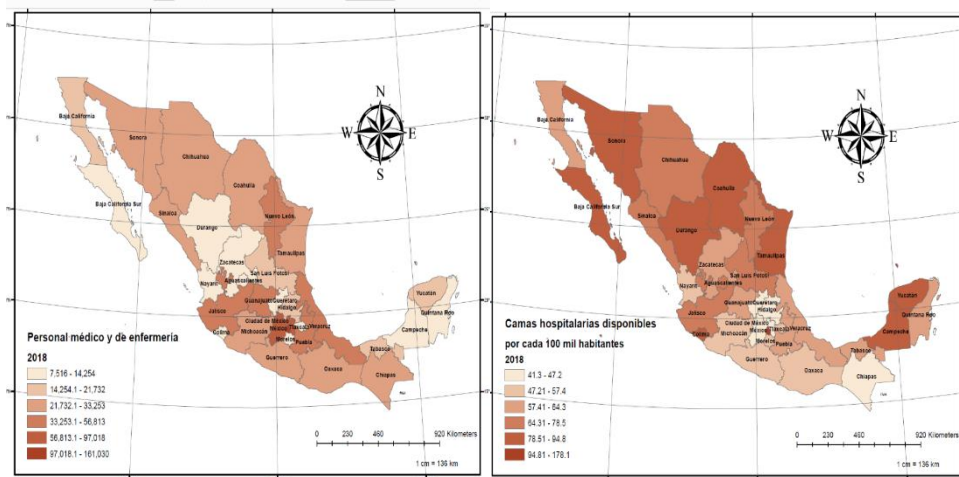


Figura 5. Mapas 2a y 2b. Personal médico y de enfermería y camas hospitalarias disponibles en México, 2018

Fuente: Elaboración propia con base al Sistema de Información de la Secretaría de Salud DGIS 2018, disponible en: <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>.

Los datos previos no hacen más que resaltar el hecho de las profundas desigualdades que han privado históricamente en el país, estados de la República con una dinámica económica pujante, la cual se ve reflejada en una mayor proporción de su aportación al PIB nacional, mayor nivel de ingreso de los habitantes que radican en ellos, así como mayores capacidades físicas en materia de infraestructura hospitalaria y de cuidados para la salud. Mientras que, en el extremo opuesto se ubica a entidades con altas tasas de pobreza, marginación y con limitadas posibilidades de acceso a la satisfacción de sus derechos básicos (Gamboa y Messmacher, 2002; Székely et al, 2007; y Ortiz et al, 2015).

Las condiciones de pobreza y carestía que han privado históricamente a la población, los crecientes hábitos del consumo de alimentos chatarra, a lo que se suma un estilo de vida sedentario; han

condicionado la existencia de un precario estado de salud y nutrición entre la población, así como, la presencia cada vez mayor de enfermedades crónico-degenerativas a edades más tempranas, tales como: obesidad, hipertensión, diabetes, entre otras (Soto, et al 2015; Hernández, 2015; Salud, 2016; Barrera, 2021 y ENSANUT, 2021).

Dado lo anterior, tal como lo señalan Cárdenas (2021) y Nieves, (2021), la prevalencia de un frágil sistema de salud al que solo unos cuantos tienen acceso, así como, el alto porcentaje de población con la existencia de comorbilidades, desembocaron en la diferencia del impacto de la mortalidad de la pandemia por COVID-19. Además, algunos otros estudios primigenios han manifestado que, tanto las variables socioeconómicas como del entorno y ambientales han jugado un papel clave en cuanto a la magnitud y los efectos de la infección sobre distintas poblaciones (González, 2020).

Las tendencias observadas en algunos otros estudios permiten concluir que los efectos de la pandemia no solo se deben a las características biológicas del virus (letalidad), sino también a la no disponibilidad de recursos (monetarios y de infraestructura) para enfrentarlo, los cuales están distribuidos (desigualmente) por procesos sociales (Luna, 2020). Así, quienes residen en regiones con mayor marginación han tenido mayor riesgo de presentar la forma severa de la infección. Siendo la población indígena o con menores niveles de ingreso, la que tiene mayor riesgo de presentar neumonía, hospitalización y muerte (Ortiz y Pérez, 2020; Bacigalupe et al, 2022).

Bajo tal tesitura los apartados subsecuentes de este proyecto analizan la relación de distintas variables sociales/ demográficas y su interacción con el territorio del país, mostrando la prevalencia de ciertos patrones en su desarrollo.

Análisis de la literatura actual

Sin duda, a partir del COVID-19 en todo el mundo se han tomado acciones que han cambiado la normalidad con la que se hacían ciertas cosas, incentivando con ello al gobierno para formular políticas públicas que garantizar el bienestar de sus ciudadanos en distintos aspectos.

Un ejemplo directo de lo anterior son las políticas públicas en materia de salud, que se han tenido que adaptar a la situación global generada por el virus SARS-CoV-2. Cruz-Meléndez y Valencia López (2020) muestran en su trabajo como el uso de tecnologías, la gobernanza y la pandemia dieron pie a crear políticas de e-salud que buscan aprovechar el uso de tecnologías para incentivar el autocuidado en los hogares además de brindar información oportuna y clara sobre la pandemia.

Landeros-Olvera, Arroyo-Cruz y Rodríguez-Hernández (2021) señalan que las políticas públicas de salud deben ser adaptadas a la realidad financiera y cultural de cada país, donde se buscará atender los retos en materia de salud, sin embargo, los profesionales de la salud, al proponer políticas

públicas, deben estar conscientes de buscar respaldo del congreso, que sea la voz para representar la propuesta de quienes están en el lugar de los hechos.

El gobierno se ha visto en la necesidad de implementar estrategias a través de políticas públicas para poder reaccionar a la situación social, económica y de salud que se vieron afectadas con la pandemia, las políticas implementadas se encaminaron a aumentar el presupuesto, anticipar y organizar la respuesta, aprovechar las ventajas medioambientales, reacomodo de las infraestructuras, espacio público, mayor oferta monetaria y apoyo a las MIPYMES.

En la investigación de Chiatchoua y Neme (2022) se enfatiza que las políticas públicas utilizadas han disminuido el impacto de la pandemia, pero derivado de que estas políticas fueron una reacción más que una planeación, en un inicio estas medidas no tuvieron los resultados esperados, con lo que se debe de encaminar los esfuerzos en fortalecer las políticas existentes y orientar las políticas futuras para tener una reacción oportuna en caso de que se suscite un evento como el desatado por el virus SARS-Cov-2.

Otro caso analizado se puede observar en el trabajo de Vázquez y Ortiz (2022) donde analizaron las políticas regulatorias en el estado de Michoacán con el fin de regular las actividades en establecimientos públicos y privados, colocar filtros de control sanitario y la verificación y vigilancia de los establecimientos. Adicionalmente se formularon políticas distributivas relacionadas con programas de apoyo, de alimentación, créditos para micro y pequeñas empresas y programas culturales virtuales que apoyaron en el cuidado de la salud de los ciudadanos y poder aminorar con esto las afectaciones económicas y sociales.

Al analizar otra dimensión importante como lo es la educación, en la pandemia también se han generado políticas que buscan reducir el impacto del aislamiento con el uso de plataformas virtuales y recursos digitales para darle continuidad a los estudios desde casa, esta investigación realizada por Navarrete, Manzanilla y Ocaña (2020) confirma la importancia de adecuar el sistema educativo al entorno digital para poder afrontar la pandemia y mejorar la calidad de la educación que reciben los estudiantes en sus distintos niveles, añadiendo a esto el reto de llevar el conocimiento para su uso de las nuevas tecnologías y recursos digitales que se utilicen para impartir y tomar clases.

Ordoñez (2021) replantea todas las políticas públicas implementadas en México para afrontar la pandemia por COVID-19 en función de los derechos políticos de los ciudadanos y si fueron restringidos o vulnerados por esta medidas tomadas, haciendo énfasis en que el gobierno mexicano debe encontrar un equilibrio entre las políticas públicas implementadas y la salvaguarda de los derechos políticos.

Se puede observar una fuerte necesidad de diseñar políticas públicas orientadas a disminuir los efectos negativos en lo social y lo económico, derivado de que hubo rezago en el aprendizaje y un atraso en actividades sociales y culturales a pesar de haber hecho uso de nuevas tecnologías.

Lo anterior se sustenta con el trabajo presentado por García Tejeda (2020) dónde se muestra que las agendas locales de 31 entidades federativas y la Ciudad de México son diversas y en algunos casos amplias, pero enfrentan la emergencia de forma semejante, por lo que las respuestas de las administraciones públicas locales pueden tener un efecto limitado ante los problemas económicos generados por el COVID19.

Correlación espacial y su aplicación ante la emergencia sanitaria

Datos utilizados

Para el presente estudio se propone un modelo empírico basado en el análisis de la base de datos elaborada por el gobierno federal a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) - CentroGeo - GeoInt – DataLab, referida al tablero de control de COVID-19 y disponible en la página electrónica <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>,¹ esta base de datos proporciona información estadística sobre los casos confirmados y defunciones en México respecto a la enfermedad COVID-19 a nivel municipal actualizada de forma diaria en el país.

Adicionalmente, se agregó un conjunto de variables a nivel municipal, provenientes de otras fuentes, que permiten identificar características económicas y demográficas en el territorio. Entre ellas destaca el del índice de marginación, elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO); indicadores de pobreza multidimensional y desigualdad de CONEVAL, con referencia al año 2015. En la Tabla 1 se presenta la descripción general de las variables incluidas en la base de datos empleada para el estudio.

¹ La base de datos con relación a la incidencia de COVID-19 en el país se actualiza de forma diaria. Para el presente proyecto se consideró la última actualización disponible al corte 05 de enero de 2022.

Tabla 1
 Descripción de las variables

| Variable | Descripción | Valor máximo-mínimo | Media | Desviación estándar |
|--------------|---|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| entidad | Clave de la entidad federativa | NA | NA | NA |
| ent_no | Nombre de la entidad federativa | NA | NA | NA |
| Municipio | Clave del municipio | NA | NA | NA |
| mun_no | Nombre del municipio | NA | NA | NA |
| Muertes | Número de muertes por COVID-19 por cada 100 mil habitantes en valores absolutos. | 1,450.967 – 0 A enero 2021 | 62.8867 A enero 2021 | 68.0383 A enero 2021 |
| | | 2,469.163 – 0 A enero 2022 | 135.365 A enero 2022 | 122.956 A enero 2022 |
| posit_100mil | El número de casos confirmados por COVID-2019 por cada 100 mil habitantes en valores absolutos. | 7,258.029 – 0 A enero 2021 | 620.8412 A enero 2021 | 796.0881 A enero 2021 |
| | | 20,245.274 – 0 A enero 2022 | 1420.037 A enero 2022 | 1652.046 A enero 2022 |
| Poblacion20 | Población total del municipio en 2020 en valores absolutos. | 1,913,345 - 90 | 51,750.655 | 148,161.043 |
| part_pob_20 | Porcentaje de la población en situación de pobreza. | 0.015047 – 0 | 0.000407 | 0.001165 |
| Pobreza20 | Porcentaje de la población en situación de pobreza | 99.6466-5.4509 | 61.9248 | 21.8981 |
| p_extr_20 | Porcentaje de la población en situación de extrema pobreza. | 84.4478 – 0 | 17.1893 | 15.3144 |
| vul_car_20 | Porcentaje de la población vulnerable por carencias sociales. | 77.5833 – 0 | 25.0808 | 13.8854 |
| vul_ing_20 | Porcentaje de la población vulnerable por ingreso. | 23.6091 – 0 | 3.9499 | 3.7295 |
| nopob_20 | Porcentaje de la población considerada como no pobre y no vulnerable. | 57.4344 – 0 | 9.0034 | 9.7540 |
| c_salud_20 | Porcentaje de la población con carencia por acceso a servicios de salud. | 83.8641 – 1.0526 | 25.0749 | 12.4575 |
| c_espacio_20 | Porcentaje de la población con carencia por calidad y espacios de vivienda. | 76.6777 – 0.7817 | 16.3048 | 12.3053 |
| c_sb_viv_20 | Porcentaje de la población con carencia por acceso a los servicios básicos de vivienda. | 100 – 0.0846 | 40.0856 | 29.8915 |
| sospecho_20 | Casos sospechosos dentro del municipio por COVID-19 por cada 100 mil habitantes en valores absolutos. | 6,369.952 – 0 A enero 2021 | 140.8264 A enero 2021 | 260.0398 A enero 2021 |
| | | 7,310.1896 – 0 A enero 2022 | 184.6109 A enero 2022 | 370.1650 A enero 2022 |

* A la variable *lpoblacion* se le ha quitado el efecto de los valores reales, aplicando logaritmo.

Fuente: Elaboración propia con datos del CONACYT (2022).

Metodología a emplear

Para este presente estudio se consideró como hipótesis que, la presencia de contagios por COVID-19 se correlaciona con variables del entorno, particularmente con el tamaño poblacional del municipio, así como, variables sociales y económicas que lo caracterizan. En este sentido, se presenta un análisis simple de correlación espacial, para después describir y visualizar la distribución de la pandemia por COVID-19 en el territorio, contrastando la hipótesis inicial del proyecto, todo ello mediante la identificación de

patrones de distribución territorial sustentados en instrumentos estadísticos como el índice de Moran y la identificación de “hot points”, según la localización.

Correlación espacial

Por lo que respecta a la segunda parte del análisis y de forma complementaria, se retoma el análisis de autocorrelación espacial de Suberos (2018) que permite identificar el grado de asociación que existe entre las variables en el mismo lugar, tomando en cuenta que cada variable representa un fenómeno geográfico diferente (Siabato y Marique 2019). Por lo que, para la presente investigación se busca identificar los siguientes elementos: i) los atributos cuantitativos o los atributos cualitativos de los fenómenos espaciales analizados, y ii) la localización como referencia geográfica o sistemas coordenados (Siabato y Marique 2019).

Como resultado, el grado de asociación puede arrojar los resultados siguientes de acuerdo con Celemn (2009):

- Autocorrelación positiva: Tendencia al agrupamiento de las unidades espaciales estudiadas.
- Autocorrelación negativa: Las unidades espaciales vecinas presentan valores dispares.
- Sin autocorrelación: las unidades espaciales presentan valores producidos en forma aleatoria.

Bajo este análisis se contemplan índices que permiten relacionar conjuntamente la dependencia entre unidades de estudio y atributos, cuya estructura general está compuesta como se señala en la Ecuación (1).

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} C_{ij}$$

(1)

Donde n es la población total de unidades en el mapa, W_{ij} es una matriz de pesos, la cual representa las interdependencias entre las unidades analizadas. Cabe destacar que, de acuerdo con Pérez y Fonseca, esta matriz es cuadrada no estocástica y cada elemento que la contiene refleja la interdependencia existente entre cada par de unidades i y j (Pérez y Fonseca, 2017). El valor C_{ij} es la distancia de los valores i y j en alguna dimensión. De tal manera que, la autocorrelación espacial refleja el grado en que las unidades son similares a otras unidades próximas (Goodchild, 1987).

Esta afirmación sigue la primera ley de la geografía “Todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes” (Tobler, 1970). De lo anterior, se desprende el índice de Moran, estadístico que mide la correlación espacial entre unidades

territoriales cercanas de un indicador (Pérez y Fonseca, 217), es decir, ofrece una medida de la intensidad de la autocorrelación de las unidades consideradas (CEPAL, 2021). Además, es considerado el coeficiente de Pearson con una matriz de pesos definida entre -1 y 1 (Celemn, 2009).

Dentro del Índice de Moran existen dos tipos: el global y el local. Mientras el Índice de Moran global detecta la influencia que tienen regiones más dispersas cuando es calculado con la matriz de interdependencias, el Índice de Moran local es obtenido a partir del índice global para detectar la presencia de autocorrelación (Barros y Aroca, 2014). La estructura general del Índice de Moran se indica en la ecuación (2).

$$I = \left(\frac{n}{S_0} \right) \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2} \quad (2)$$

Donde $S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$, como se mencionó, es la matriz de pesos. La Z son las desviaciones de la media ($x_i - \bar{x}$) o ($x_j - \bar{x}$), además x_i es el valor de la variable en una unidad espacial determinada x_j es el valor de la variable en otra localización.

El análisis de correlación espacial permite obtener clasificaciones sobre grupos homogéneos con características análogas, con ello es posible realizar la identificación de clusters, que no es más que medir el grado de agrupamiento de valores atípicos como altos o bajos. En este sentido, permite identificar y visualizar un territorio cuando sus valores analizados sean superiores a la media en el tamaño de la población, por ejemplo, las condiciones sociales o la presencia y contagios de COVID-19.

Por otro lado, y de la misma forma, el análisis “hot points” se vale de puntuaciones z y los valores p-value resultantes para indicar el agrupamiento espacial de las unidades con valores altos y bajos, pero, específicamente se realiza mediante una búsqueda dentro del contexto de unidades vecinas (Esri, 2021), posteriormente se evalúa si este “hot points” (punto caliente) es significativo. Este análisis se obtiene a partir del cálculo de G_i^* de Getis-Ord para cada municipio, tomando en cuenta la función que se expresa en la Ecuación (3).

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^j w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{[n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2]}{n-1}}} \quad (3)$$

Donde x_j es el valor del atributo para la unidad j, $w_{i,j}$ es el peso entre la característica i y j, n es igual al número total de características. El estadístico G_i^* es una puntuación z. Para las puntuaciones z

positivas que son estadísticamente significativas, mientras más grande es la puntuación z, más intenso es el cluster de valores altos (punto caliente). Para las puntuaciones z negativas que son estadísticamente significativas, mientras más pequeña es la puntuación z, más intenso es el cluster de valores bajos o punto frío (Esri, 2021).

Resultados

A continuación, se presentan los resultados 2020-2021 de la identificación de la correlación entre las variables sociales y económicas; luego, se describen “hot points” en el territorio, identificando zonas de alto contagio/muerte en el territorio.

Variables sociodemográficas y su correlación de la incidencia del COVID-19

Para la identificación de la correlación entre las variables sociales y económicas se empleó la matriz de correlación que se presenta en la Tabla 2. Dichos resultados resaltan algunas relaciones particularmente interesantes, en primer lugar, la existencia de una correlación moderada negativa con el valor de -0.4525 y -0.4727 para enero de 2021 y 2022 respectivamente entre el número de muertes por COVID-19 para cada año y el porcentaje de la población en situación de pobreza; resultado que permite asumir que, cuando varía el porcentaje de pobreza en un sentido, el número de muertes lo hará en sentido contrario, pero con una fuerza similar. La misma relación se obtiene para la población en situación de extrema pobreza (-0.4146 en enero 2021 y -0.4449 para enero 2022). En otras palabras, cuando crece el número de muertes disminuye el porcentaje de población pobreza y en extrema pobreza, por lo que podría pensarse el hecho de que el COVID-19 estuviera afectando (causando más muertes) entre la población menos pobre, lo cual, a falta de evidencia en este momento, nos haría suponer que tal tendencia se debe al hecho de que la enfermedad por COVID-19 se ha concentrado en las zonas urbanas (menos pobres del país), lo cual fortalece el hecho de que la transmisión se da primordialmente en zonas altamente pobladas, no necesariamente con mayores niveles de pobreza.

En segundo lugar, los resultados de la Tabla 2 permiten identificar que las muertes por COVID-19 mantienen una correlación positiva alta con la población vulnerable por ingreso (con valores de 0.4825 y 0.4452). Esto quiere decir que cuando crece la población vulnerable por ingresos, el número de muertes por COVID-19 también lo hace, aunque en una proporción diferente. Misma situación se presenta entre la población no pobre y no vulnerable, pero en una proporción un tanto mayor que la variable anterior.

Tabla 2
 Correlación de muertes entre COVID-19 y variables socioeconómicas*

| Variable | muerte_100~s a enero 2021 | muerte_100~s a enero 2022 |
|--------------|------------------------------|------------------------------|
| muerte_100~s | 1 | 1 |
| lpoblac~2020 | 0.3433 | 0.2737 |
| pobreza20 | -0.4525 | -0.4722 |
| p_xtr_20 | -0.4146 | -0.4449 |
| vul_car_20 | 0.2075 | 0.2735 |
| vul_ing_20 | 0.4825 | 0.4452 |
| nopob_20 | 0.5322 | 0.5006 |
| c_salud_20 | 0.0470 | 0.0510 |
| c_espacio~20 | -0.3693 | -0.3904 |
| c_sb_viv_20 | -0.4440 | -0.4351 |
| sospecho_1~1 | 0.3117 | 0.2546 |
| ir_20 | -0.5026 | -0.4895 |
| im_20 | -0.5191 | 0.4836 |

Fuente: Elaboración propia con Stata, 2022.

*No se incluye toda la matriz de correlación, debido a que no es significativa al objetivo del estudio.

Ambas situaciones previas refuerzan dos elementos claves de la epidemia por COVID-19, por un lado, ésta se intensifica y ha desarrollado prioritariamente en los territorios más urbanos del país (con niveles de pobreza no tan bajos). Pero la incidencia de muerte se correlaciona con el nivel de ingresos de la familia, es decir, aquellos que no cuentan con los medios para acceder a servicios de salud oportunos.

Identificación de “Hot points” en el territorio nacional

Para identificar si efectivamente el contagio y muerte por COVID-19 se ha venido desarrollando en el país bajo un patrón específico o de forma aleatoria, se calculó el índice de Moran en relación con el nivel de contagios y muertes por COVID-19, alcanzando un valor de 0.1873 a enero de 2021 y para enero de 2022 de 0.1555 respectivamente, como se puede observar en la Figura 6.

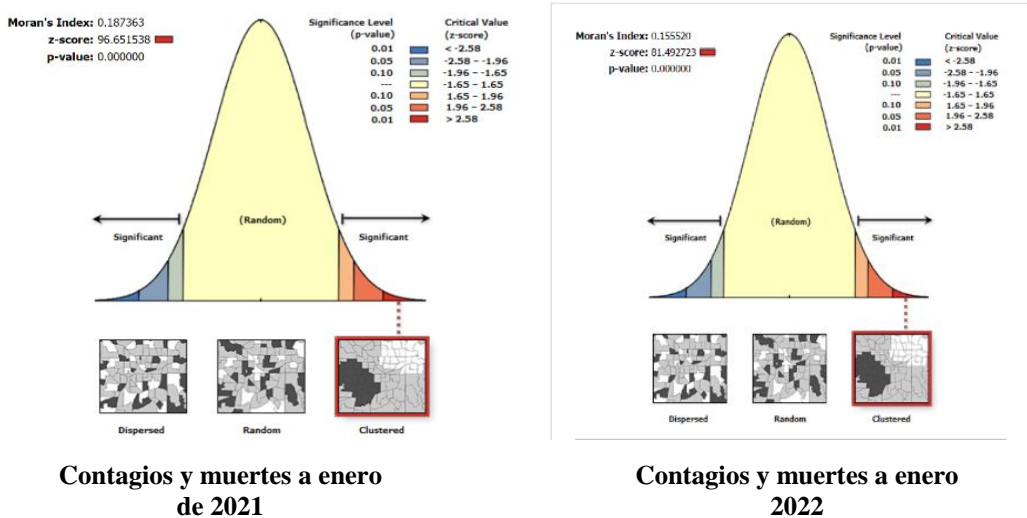


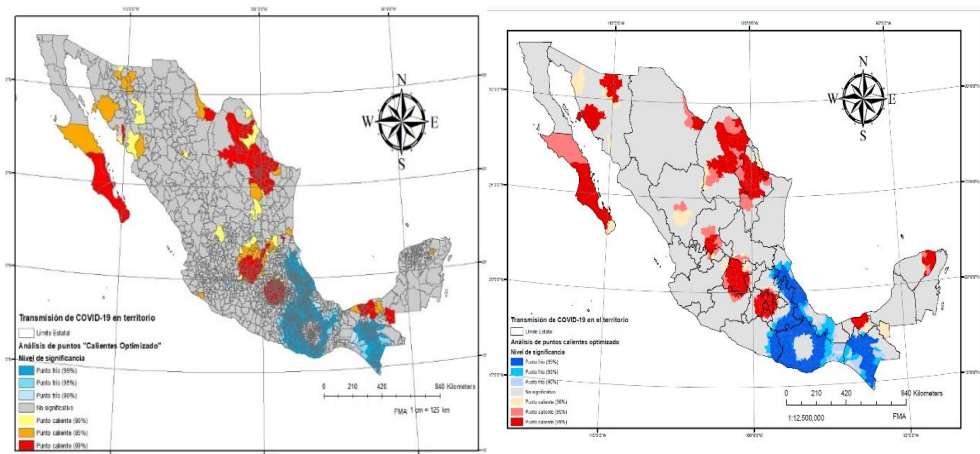
Figura 6. Autocorrelación Espacial (Índice de Moran)

Fuente: Elaboración propia con datos del tablero de control de COVID-19 disponible en la página electrónica <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>.

Los resultados de la autocorrelación espacial, índice de Moran, confirma la existencia de una correlación espacial entre unidades territoriales cercanas (a nivel municipal). En este caso, el valor alcanzado nos muestra una autocorrelación espacial positiva agrupada, debido a las condiciones físicas en las que se transmite o contagia el Coronavirus.

En lo que respecta a la magnitud del patrón espacial de contagio y muertes por COVID-19 en el país, se llevó a cabo la identificación territorial de “hot points”. Para analizar lo anterior se consideraron dos cortes temporales de la evolución de la pandemia por COVID-19 en México, el primero a enero de 2021 (Figura 7. mapa 3a), el cual refiere a los primeros meses de entrar en vigor la vacunación en el país y, el segundo (Figura 7. mapa 3b), a enero de 2022 una vez que el proceso de vacunación en México ya tenía un avance importante. Los resultados de ambos periodos destacan que las zonas de mayor transmisibilidad (“hot points”) en el país se han mantenido más o menos estables en el tiempo, concentrándose en seis regiones; la zona Metropolitana del Valle de México, una franja del Bajío; la zona norte del país compuesta por Baja California, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León y, en el sureste, el estado de Tabasco. Para enero 2022, la situación no presenta cambios significativos salvo que a las regiones previas se añade Sonora, Zacatecas y Yucatán.

En el caso de las regiones con menor transmisibilidad o zonas frías, destaca Veracruz, Oaxaca y Chiapas para ambos cortes (2021 y 2022).



A enero 2021

A enero 2022

Figura 7. Mapa 3a y 3b. “Hot points” transmisión por COVID-19

Fuente: Elaboración propia con datos del tablero de control de COVID-19 disponible en la página electrónica <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>.

De forma similar, en el caso de la distribución territorial de muertes por COVID-19, se realizaron los mismos cortes temporales: enero de 2021 (Figura 8. mapa 4a) y enero de 2022 (Figura 8. mapa 4b). Tal como se aprecia más abajo, los resultados mostraron un comportamiento similar a la distribución geográfica de personas contagiadas en el territorio nacional, concentrándose primordialmente en la zona centro del país (Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo y la parte norte de Puebla), el Bajío (Guanajuato y Aguascalientes), pasando por Zacatecas y Sinaloa, además de la franja norte del país (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León). Mientras que, al sureste del país destacan los estados de Yucatán, norte de Campeche y Quintana Roo. Tal como se aprecia en ambos, Figura 8. Mapas (4a y 4b), las regiones de mayor prevalencia de muertes por COVID-19 se mantuvieron de forma más o menos estable entre 2021 y 2022.

Por su parte, Estados como Oaxaca, Chiapas, Veracruz y la zona sur de Guerrero y Puebla se mantuvieron, en ambos cortes, como regiones “frías”; es decir, con una muy baja incidencia de muertes asociadas a la pandemia.

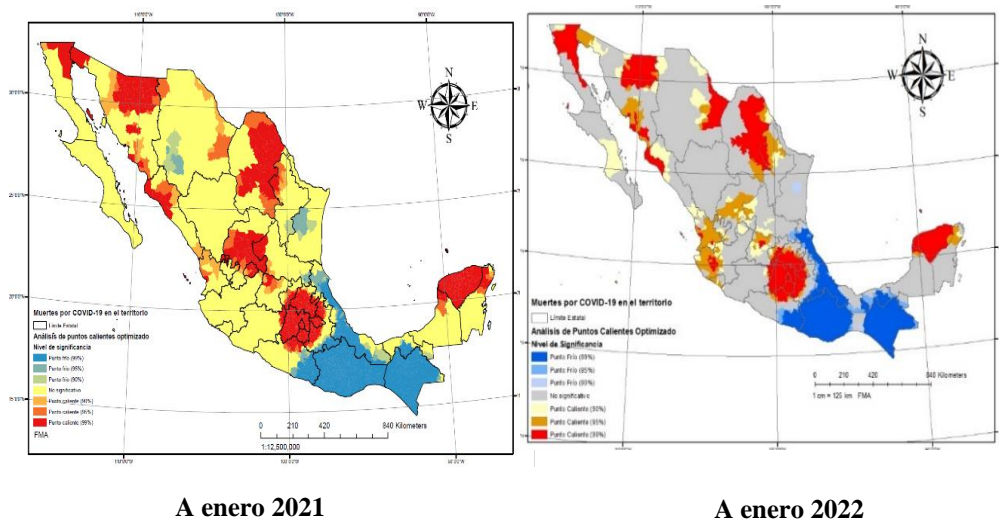


Figura 8. Mapa 4a y 4b. “Hot points” muertes por COVID-19
Fuente: Elaboración propia con datos del tablero de control de COVID-19 disponible en la página electrónica <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>.

Los resultados previos, relacionados con el contagio y muertes por COVID-19, vienen a reforzar algunos elementos importantes:

- El territorio es un factor determinante en la dinámica de contagio y muertes por COVID-19 entre la población en México, mostrando que el patrón de contagios y muertes no es homogéneo en el país.
- Dado el comportamiento infeccioso del virus las regiones del país con una mayor densidad poblacional han sido las más afectadas, tal como se percibe en el caso de la zona metropolitana del valle de México. Sin embargo, se infiere que no es el único elemento importante en la transmisibilidad del virus, toda vez que regiones menos densamente pobladas, como la península de Yucatán se mantienen como regiones “calientes” de contagio e infección. Situación que supone que la dinámica económica de la región probablemente ha venido a potencializar los contagios.
- Lo anterior cobra sentido al observar la situación que privó en los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz, los cuales durante todo el periodo de análisis se mantuvieron como zonas “frías” de contagio y muerte. Situación en parte asociada al aislamiento de sus comunidades, la baja dinámica económica que priva en la región y las incipientes relaciones con el resto del país.

Conclusiones

La pobreza en México, entendida como la incapacidad de las personas de acceder a un nivel de vida mínimo, es medida de forma regular por el CONEVAL a través de un enfoque multidimensional; éste agrupa la identificación del acceso a derechos por parte de la población, entre ellos, la educación, la salud, la vivienda digna y la alimentación. Según sus últimos resultados de 2020, en México había poco más de 55 millones de personas pobres y 10 millones se encontraban en extrema pobreza.

En el marco de la pandemia por COVID-19 resultan relevantes los resultados de pobreza de CONEVAL, pues permiten visualizar el enorme rezago prevaleciente en materia de salud, pues se identifica que, en 2020 poco más de 35 millones de personas no contaban con servicios médicos públicos (IMSS, ISSSTE, Marina, entre otros). En el caso de la seguridad social, casi 66 millones de mexicanos presentaron esta carencia. Situación correlacionada con la proporción de la población vulnerable por ingresos, la cual, para el mismo año ascendía a poco más de 11.2 millones de personas.

Además, del diagnóstico de las capacidades sanitarias del país previo a la contingencia sanitaria por COVID-19, evidenció que no se contaba con la infraestructura médica hospitalaria para atender los embates originados por la pandemia. Los cuales, sin lugar a duda, tendrán efectos sobre la población en el mediano y largo plazo, agudizando las brechas de desigualdad preexistentes entre la sociedad mexicana.

De los hallazgos obtenidos se identificó una correlación positiva entre los indicadores muertes por COVID-19 y el porcentaje de la población vulnerable por ingresos, lo que lleva a la premisa que: cuando crece en mayor o menor medida una de las dos variables, lo hará también la otra. De esta forma, aunque faltan más estudios al respecto, podemos inferir que cuando es mayor este porcentaje de la población vulnerable por ingresos, se tendrán más muertes. Al realizar el análisis entre los dos cortes temporales se encontró que, de enero de 2021 a enero 2022 se dio una disminución de ese efecto positivo, sin embargo, sigue existiendo una correlación positiva entre ambas variables.

En el caso del impacto del COVID-19 en relación con el porcentaje de personas con carencia por acceso a servicios de salud, se observa que si aumenta este porcentaje también lo hará el número de muertes por el virus, dada su correlación positiva y su significancia en el modelo de regresión múltiple llevado a cabo; se destaca, además, una mayor correlación en enero 2022 a la presentada en enero 2021.

Por otro lado, en relación con el tema central del estudio, referido a la identificación de “hot points”, se llevó a cabo un análisis de las tasas de contagio y muerte, corroborando (como era de esperarse), que el mayor número de contagios y muertes se presenta en los municipios y alcaldías donde existe un mayor número de población.

Para descartar un comportamiento aleatorio en el patrón de contagio y muerte por COVID-19 se empleó el índice de Moran, el cual alcanzó un valor de 0.1873 en relación con el número de contagios

y muertes en enero de 2021 pasando a niveles de 0.1555 en contagios y 0.16896 en muertes. De lo anterior, se confirma que el contagio y muertes por COVID-19 no se presenta de forma aleatoria en el territorio nacional, sino más bien, que prevalece una correlación espacial.

Con los resultados obtenidos se evidenció la existencia de un patrón de distribución de la enfermedad, lo que se confirmó por el comportamiento detectado de enero de 2021 a enero 2022, el cual mantuvo de forma relativamente estable la transmisión de la enfermedad, específicamente en regiones particulares del país tales como: la Zona Metropolitana del Valle de México, la región del Bajío y una franja importante en los Estados de Coahuila y Nuevo León; así como, puntos aislados en Sonora y Baja California Sur.

Del mismo modo se corroboró una distribución en el patrón de mortalidad, similar al comportamiento de los hot points de contagio, ubicándose la mayor concentración en la zona centro y la norte del país, así como en Yucatán.

Del análisis realizado es posible concluir que el fenómeno del COVID-19 se presenta con más agudeza en los lugares en donde hay mayor concentración de población y la tendencia de transmisión no ha presentado mayores cambios significativos a lo largo del periodo estudiado. Sin embargo, en relación con la mortalidad, si bien ha disminuido gracias a la aplicación de las vacunas, aún persiste la presencia de regiones con altos niveles de concentración, en donde variables del territorio y sociodemográficas han incidido en reafirmar que los municipios con mayores rezagos son los que posiblemente afronten mayores retos para garantizar que su población acceda a mejores condiciones de salud y, en última instancia, superen la enfermedad de la mejor forma.

Referencias

- Bacigalupe, A., Martín, U., Franco, M., & Borrell, C. (2022). Desigualdades socioeconómicas y COVID-19 en España. Informe SESPAS 2022. *Gaceta Sanitaria*, 36, S13-S21. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021391112200036X>
- Barrera-Rojas, M. Á. (2021). Comida chatarra: entre la gobernanza regulatoria y la simulación. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 31(57). Retrieved from <https://orcid.org/0000-0002-9240-7646>
- Barros, O., & Aroca, P. "Econometría espacial y el análisis sociodemográfico. Aplicación en la formación de agrupaciones espaciales de envejecimiento en Cuba, periodo 2003-2009". *Novedades en Población*, 2014. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/rnp/v10n20/rnp010214.pdf>
- BBVA Research. "Análisis Económico. Escenarios de los efectos en la pobreza en México a consecuencia de la crisis por Covid-19", 2020. *Creando oportunidades*. 21 de mayo 2020.

- Cárdenas, R. (2021). Una mirada de factores y un desenlace funesto: la mortalidad por COVID-19 en México. *Coyuntura Demográfica*. Revista sobre los procesos demográficos en México hoy, 1, 19. Retrieved from http://coyunturademografica.somede.org/wp-content/uploads/2021/04/C%C3%A1rdenas_CD19.pdf
- Celemín, J. "Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación". *Revista Universitaria de Geografía* número 18, 2009. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3832/383239099001.pdf>
- CEPAL. "Guía para estimar la pobreza infantil", 2021 Retrieved from <https://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/guia-contenido-442.php>
- Chiatchoua, C., & Neme, O. (2022). Análisis de las políticas públicas aplicadas en la ciudad de México ante el COVID-19. *Gestionar: Revista De Empresa Y Gobierno*, 2(2), 41–56. <https://doi.org/10.35622/j.rg.2022.02.003>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, (CONEVAL). "Metodología para la Medición Multidimensional de la Pobreza en México" (tercera edición). Ciudad de México, México. CONEVAL, 2018. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL, "Pobreza a Nivel Municipio" Anexo Estadístico 2010-2020. Ciudad de México, México. CONEVAL, 2022. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL, "Resultados de pobreza en México 2020 a nivel nacional y por entidades federativas", 2022. Consultado el 09 de enero del 2022. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2020.aspx
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACYT). "Covid-19 México". Gobierno de México, 2022. Consultado el 25 de enero del 2022. Disponible en: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>
- Cruz-Meléndez C, Valencia López OD. (2022). Políticas públicas orientadas a la e-salud en México durante la crisis de covid-19. *Rev. Salud Pública (Córdoba)* 51-64. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/view/31329>
- Esri. "ArcGis Desktop", 2021. Retrieved from <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-hot-spot-analysis-getis-ord-gi-spatial-stati.htm>

- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2021. “Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19”. Resultados Nacionales. Consultado el 24 de agosto del 2022. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/reporte-completo-resultados-nacionales>
- García Tejada, C. (2020). Las políticas económicas frente al COVID19 en México. *GIGAPP Estudios Working Papers*, 7(182-189), 553-568. Recuperado a partir de <https://www.gigapp.org/ewp/index.php/GIGAPP-EWP/article/view/202>
- Goodchild, M. "A spatial analytical perspective on geographical information systems". University of Western Ontario, 1987. P. 1(4). Retrieved from <http://www.geog.ucsb.edu/~good/papers/95.pdf>
- Gutiérrez, J. P., García-Saisó, S., Espinosa-de la Peña, R., & Balandrán, D. A. (2016). Desigualdad en indicadores de enfermedades crónicas y su atención en adultos en México: análisis de tres encuestas de salud. *salud pública de méxico*, 58, 666-675. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021391112200036X>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). “Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MCS-ENIGH)”. Modelo Estadístico 2018 para la continuidad del MCS-ENIGH, 2018. Consultado el 20 de febrero del 2021. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/investigacion/eash/2018/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). “Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MCS-ENIGH)”. Modelo Estadístico 2020 para la continuidad del MCS-ENIGH, 2020. Consultado el 15 de enero del 2022. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/investigacion/eash/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). “Censo de Población y Vivienda 2020”, 2021. Consultado el 20 de febrero del 2021. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Landeros-Olvera, Erick, Arroyo-Cruz, Francisco Javier, & Rodríguez-Hernández, Mariela de Jesús. (2020). Formulación de políticas públicas en salud durante la pandemia de covid-19 en países americanos. *Sanus*, 5(16), 00006. Epub 30 de agosto de 2021. <https://doi.org/10.36789/sanus.vi16.227>
- Luna, L. M. G. (2020). El desafío ambiental: enseñanzas a partir de la COVID-19. *Medisan*, 24(04), 728-743. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2020/mds204o.pdf>
- Luna-Nemecio, J. (2020). Determinaciones socioambientales del COVID-19 y vulnerabilidad económica, espacial y sanitario-institucional. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26(2), 21-26. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/280/28063431004/28063431004.pdf>

- Molina, H. S., Pérez, I. A., Alonso, A. A., Martínez, J. P. D., Castellanos, M. P., del Valle Laisequilla, C. F., ... & Alonso, A. A. (2015). Carga económica de la obesidad y sus comorbilidades en pacientes adultos en México. *PharmacoEconomics Spanish Research Articles*, 12(4), 115-122. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s40277-015-0045-3>
- Navarrete Cazales, Z., Manzanilla Granados, H.M., & Ocaña Pérez, L. (2020). "Políticas implementadas por el gobierno mexicano frente al COVID-19. El caso de la educación básica". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Vol 50 núm especial. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.100>
- Ordoñez, J. (2021). Las Políticas públicas de restricción para afrontar la pandemia por Covid-19 y el futuro del régimen democrático mexicano. *Antropología Experimental*, (21), 433-445. <https://doi.org/10.17561/rae.v21.6319>
- Ortiz Galindo, Jonathan, y Ríos Bolívar, Humberto. "La Pobreza en México, un análisis con enfoque multidimensional". *Análisis Económico*, volumen XXVIII número 69, septiembre-diciembre 2013, pp. 189-218. Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Distrito Federal, México. ISSN: 0185-3937. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413/41331033010>
- Ortiz-Hernández, L., Pérez-Salgado, D., & Tamez-González, S. (2015). Desigualdad socioeconómica y salud en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(3), 336-347. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=58492>
- Ortiz-Hernández, L., & Pérez-Sastré, M. A. (2020). Inequidades sociales en la progresión de la COVID-19 en población mexicana. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7505478/>
- Pérez, P., & Fonseca, M. "Análisis espacial de la inclusión financiera y su relación con el nivel de pobreza en los municipios mexicanos". *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 2017, p. 12(1). Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmef/v12n1/2448-6795-rmef-12-01-00043.pdf>
- Siabato, W., & Marique, J. "La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa". *Revista Colombiana de Geografía*, I(28), 2019. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v28n1/2256-5442-rcdg-28-01-1.pdf>
- Suberos, J. "Caracterización de los eventos delictivos a través del Modelo de Autocorrelación Espacial Incremental y los Hot". *Tierra Nueva Etapa*, XXXIV, 2018, p. 55. Retrieved from <https://www.redalyc.org/jatsRepo/721/72156172014/72156172014.pdf>
- Székely, M., López Calva, L. F., Meléndez Martínez, Á., Rascón Ramírez, E. G., & Rodríguez Chamussy, L. (2007). Poniendo a la pobreza de ingresos ya la desigualdad en el mapa de México. *Economía*

- Mexicana Nueva Época, volumen XVI, número 2, 2do semestre de 2007, pp 239-303. Retrieved from <http://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/4022>
- Tobler, W. "A computer movie simulating urban growth in the Detroit region". *Economic Geography*, 1970.
- Universidad Johns Hopkins. "Mortality Analyses. Mortality in the most affected countries", 2022. Consultado el 26 de enero del 2022. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality>
- Vázquez Hernández M, & Ortiz Paniagua, CF. (2022). "Políticas públicas municipales para enfrentar la pandemia de COVID-19: el caso de los municipios de Michoacán, México". *Estudios Regionales en Economía, población y Desarrollo*. Cuadernos de Trabajo de la UACJ. No. 69. <https://doi.org/10.20983/epd.2022.69.1>
- Wooldrige, J. "Introducción a la econometría" (4ta. ed.), 2010. Ciudad de México: CENGAGE Learning.