

Dossier: Análisis geográfico del COVID-19

Análisis espacial de vulnerabilidad y riesgo en salud por COVID-19 en el estado de Guerrero, México.

Salvador Villerías Salinas ^{1*}; Guillermo Nochebuena ^{1*} y Adrián Uriostegui Flores ^{2*}

- 1 Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales Acapulco, Universidad Autónoma de Guerrero, México.
- 2 Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero, México.

* Correspondencia: svillerias@uagro.mx, gnochebuena57@hotmail.com, a_uriostegui@yahoo.com

Recibido: 17/05/2020; Aceptado: 22/05/2020; Publicado: 31/05/2020

Resumen

En el contexto de la crisis mundial y nacional por la pandemia del SARS-CoV-2 se realizó el presente análisis espacial, para determinar, las tendencias y los posibles efectos sobre la vulnerabilidad social que, la enfermedad producirá en los diferentes espacios territoriales de Guerrero, México. Para el análisis se utilizaron datos abiertos sobre el COVID 19 generada por la entidad oficial mexicana y se determinaron para el periodo del 13 de marzo al 19 de mayo, sus indicadores epidemiológicos, así como las tendencias y niveles de vulnerabilidad social en los diferentes municipios afectados. Sólo en el caso de los grandes centros urbanos se detectó una tendencia positiva. En cuanto a vulnerabilidad social frente a COVID 19, en el municipio de Acapulco mostró ser Muy Alta, dándose el mismo caso los principales centro urbanos en cada región.

Palabras clave: geografía de la salud, análisis espacial, vulnerabilidad social, COVID-19, estado de Guerrero

Spatial analysis of vulnerability and health risk by COVID-19 in the state of Guerrero, Mexico.

Abstract

In the context of the global and national crisis caused by the SARS-CoV-2 pandemic, this spatial analysis was carried out to determine the trends and possible effects on social vulnerability that the disease will produce in the different territorial areas of Guerrero, Mexico. For the analysis, open data on the COVID 19 generated by the official Mexican entity was used and its epidemiological indicators, as well as trends and levels of social vulnerability in the different affected municipalities were determined for the period from March 13 to May 19. Only in the case of large urban centers was a positive trend detected. Regarding social vulnerability against COVID 19, in the municipality of Acapulco it was shown to be Very High, the same case being the main urban centers in each region.

Keywords: health geography, spatial analysis, social vulnerability, COVID-19, Guerrero State

1. Introducción

El 31 de diciembre de 2019, la oficina de la Organización Mundial de la Salud (WHO) en China documentó una serie de casos de neumonía severa de origen desconocido en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, no obstante este resultó ser un nuevo coronavirus que fue nombrado como SARS-CoV-2 y al padecimiento como COVID-19 (Santacroce, 2020).

La rápida expansión y diseminación del virus, no sólo en China, si no en una gran cantidad de países en el mundo ha urgido a los gobiernos y a los científicos la generación del conocimiento necesario para tratar de contener la pandemia y reducir al máximo las pérdidas humanas y las consecuente efectos sobre la economía y el ambiente.

Por otro lado, los factores más importante que favorecen la transmisibilidad está la cercanía entre una persona infectada sin síntomas y una o varias persona susceptibles, se ha documentado casos de eventos de contagio masivo, trabajo y de todo tipo que implique la trasmisión vía respiratoria y ocular por gotículas que se despiden al hablar, gritar, cantar, toser o estornudar (Kupfersmidt, 2020).

Una de las características de mayor riesgo del SARS-CoV-2 es que muchas personas infectadas no muestran síntomas de enfermedad en los primeros días de infección, y en otros casos no llegan a mostrar ningún signo, pero si son fuente de diseminación del virus y expansión de la enfermedad, por lo que se recomienda tomar medidas extremas y rigurosas de contención, como las cuarentenas (Huang *et al.*, 2020).

El objetivo de este trabajo es analizar la vulnerabilidad social ante COVID-19 en el estado de Guerrero por presentar condiciones adversas sociales, geográficas e infraestructura de salud, dado que es probable que la población tenga un mayor contagio por dicha enfermedad. Además coadyuvar a tener una amplia visión de la distribución espacial ante esta enfermedad.

2. Aspectos teóricos

2.1 Análisis espacial en la Geografía de la Salud

El espacio geográfico es una categoría de síntesis, donde se pueden expresar procesos naturales, económicos y sociales, en sus diversas escalas. En caso de la salud, se expresan patrones de distribución de diversas enfermedades y los posibles orígenes, como sus trayectorias y evolución en el territorio. Sin embargo, es importante resaltar que los factores como la movilidad, estilo de vida y el comportamiento social de ciertos grupos, puede llevar a determinar una serie de patrones que pueden influir en el riesgo de contraer cierta enfermedad.

Para el análisis espacial se requiere métodos estadísticos y no estadísticos, una de las principales características de este tipo de análisis y la información se presenta de forma explícita donde ocurre el evento (Pina *et al.*, 2010). En este sentido, es un instrumento de ayuda para la evaluación de impactos de procesos y de las estructuras sociales, en determinado evento de salud (Barcellos, 2003). De esta manera se pueden planificar acciones, para mitigar el riesgo sobre las enfermedades.

Por otro lado, la ciencia geográfica permite tener una visión de conjunto de las relaciones entre factores físicos y humanos, y dotarlas de significado científico. En este sentido, la geografía aporta una importante cantidad de métodos que pueden ser aplicados para sistematizar los datos obtenidos, procesar, obtener resultados y generar nuevos conocimiento del territorio estudiado, basados en los cinco principios geográficos: localización, causalidad, relación, evolución y generalidad.

Bajo este contexto se puede analizar la salud humana y los sistemas de salud desde la perspectiva geográfica (Seguinot, 2015). Propiamente en 1976 en el congreso de la UGI efectuado en Moscú, la

geografía médica se transforma en geografía de la salud bajo dos líneas: la geografía de las enfermedades (geografía médica) y la geografía de los servicios de salud (geografía de los servicios) y en la consideración que los métodos de asociación espacial serían claves para la geografía médica y los de interacción en los servicios (Barcellos *et al.*, 2018).

Sin embargo, al enlazar la correspondencia entre la Geografía, Geografía de la Salud, análisis espacial y sumado los Sistemas de Información Geográfica, se potencializa el análisis de la información (Buzai, 2019). Bajo este esquema, se busca entender los problemas de salud y coadyuvar en la toma de decisiones y en el diseño de políticas públicas, además de considerar al abordar los temas de salud requieren un enfoque inter, multi y transdisciplinar.

Hoy la pandemia del COVID-19, de origen distante, se ha distribuido a nivel mundial y la población con mayor movilidad, sumado a ello las condiciones sociales precarias, la concentración urbana de la población, la población tiene mayor riesgo de contra esta enfermedad.

2.2 Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social destaca la importancia de la dinámica de los procesos socioespaciales y sus estructuras y son determinantes para la vulnerabilidad de la población más desprotegida o que tienen condiciones de vida menos apropiadas y se deben generar estrategias de intervención para reducir la vulnerabilidad. También señalada como un proceso enmarcado por la desventajas sociales (Sánchez-González y Egea-Jiménez, 2011).

La vulnerabilidad social es descrita como una combinación de procesos sociales, culturales, económicos, políticos e institucionales (Spielman *et al.*, 2020), también puede ser definida por las características socioeconómicas y demográficas de la población, y su capacidad de prepararse, responder y recuperarse de los efectos ante un peligro. Sin embargo, las políticas públicas tienen un efecto importante para reducir la vulnerabilidad; siempre y cuando se conozca el riesgo, y prepararse en el acopio de información estadística sobre el evento en cuestión (Sarewitz *et al.*, 2003). Por otro lado Whelan y Maitre (2010) argumentaron que la vulnerabilidad puede centrarse en la comparación de patrón de pobreza con relación a los grupos socioeconómicos claves, no obstante un grupo puede ser vulnerable pero no pobre.

En consideración que la población tiene una distribución espacial, estas muestran sus diferencias a través de los servicios y equipamientos, las cuales manifiestan un indicador de vulnerabilidad y se pueden observar áreas con menor o mayor prioridad para la intervención (Buzai, 2019). En Unidades territoriales, con precaria economía, educación y servicios con lleva a una vulnerabilidad social, como consecuencia son susceptibles a mayor amenazas, en caso contrario donde la existe mayor infraestructura o condiciones de bienestar se reduce la vulnerabilidad (Juárez y Velasco, 2016).

En este mismo sentido, la vulnerabilidad se genera a través de procesos antrópicos que debilitan la capacidad de respuesta de la población a una exposición de amenaza y si estos procesos antrópicos se aceleran se expone a una situación de riesgo a la población. Sin embargo, la vulnerabilidad es producto de la pobreza, exclusión y marginación social, y tiene un proceso histórico, como origen la relación entre la población y las políticas de desarrollo a escala local, regional y estatal.

La vulnerabilidad permite entender la complejidad de las desigualdades sociales y hacer análisis sobre el desempeño de las políticas sociales, además resalta la participación en la gestión territorial de los individuos y comunidades en los procesos sociales, para aplicar intervenciones a diferentes escalas (Ramos, 2019).

Bajo este sentido, la vulnerabilidad se acompaña con algún tipo de amenaza, sean estos eventos de tipo físico, biológico como enfermedades y epidemias, o de tipo antropogénico, crisis económicas, donde la población se define como vulnerable ante un evento o amenaza determinada y/o ser vulnerable a una pérdida específica, como la salud, el empleo, en dos dimensiones de tiempo de proceso. El primero, son las condiciones en que se encuentra el sujeto ante el riesgo o amenaza (susceptibilidad), y el segundo, es la capacidad de la unidad de análisis para absorber, resolver y adaptarse (Ruiz, 2012).

Por otro lado, la pandemia del COVID-19 presente a nivel mundial, se ve reflejada en el contexto que mencionó Wisner sobre los desastres naturales (responsables de un gran número de muertes y daños que han ocurrido en gran parte del mundo) que no están totalmente separada de las decisiones políticas y sociales, pero los efectos más graves son los provocados en los individuos, familias y grupos sociales que no cuentan con la capacidad de absorber y recuperarse rápidamente de la secuela de estos fenómenos y en los que la ayuda del estado se ve limitada y rebasada por la emergencia (Wisner, *et al.*, 2003).

3. Materiales y métodos

3.1 Área de estudio

El Estado de Guerrero está constituido por 81 municipios, por las características históricas de su desarrollo económico, en cuya configuración Acapulco ha jugado un papel relevante al ser el vínculo económico-comercial de la entidad con la ciudad de México y delinea configuraciones regionales determinadas, que se muestran en ejes o centros territoriales como Acapulco-Chilpancingo-Iguala-Taxco.

Guerrero, es una entidad federativa con menores índices de desarrollo social y económico, ubicado en sur del Pacífico mexicano. La entidad está formada por siete regiones geoeconómicas. Al interior de cada región se observan contrastes socioculturales, además de la infraestructura económico-social; en cada una de ellas coexisten diferentes niveles de desarrollo socioeconómico.

El estado, tiene 3 444 264 habitantes, de los cuales 51.4 % son mujeres y 48.6% hombres. La tasa de crecimiento de la población del 2000 a 2010 en promedio fue de 0.95% y la tasa migratoria neta para el mismo periodo fue de -1.7 %, indica que la entidad tiende a expulsar población en términos netos (INEGI, 2010).

La educación es un factor importante para alcanzar un mejor desarrollo de la población y en Guerrero, fue de 7.3 años de escolaridad promedio (INEGI, 2010). Los municipios con valores por arriba de la media nacional fueron Acapulco, Chilpancingo, Iguala, municipios con mayor infraestructura; mientras que los de mayor rezago correspondieron a Alcozauca, Metlatónoc y Cochoapa, municipios ubicados en zona indígena.

La distribución de la población empleada en la entidad muestra que, el 35.7% está en el sector primario, 13.4% en el sector secundario y 46.6% en el sector terciario, muestra que la actividad turística determina en gran medida la dinámica económica del estado, pero también que las actividades ligadas a la agricultura, minería, pesca y silvicultura desempeñan un papel importante en la economía de Guerrero (INEGI, 2010).

El estado de Guerrero bajo este contexto, tiene contrastes socioeconómicos que influyen en la población y que deben de enfrentar a condiciones adversas y una de ellas es el acceso a la salud y la disponibilidad de los servicios.

3.2 Aspectos metodológicos

Para explicar la morbilidad y mortalidad en el estado de Guerrero, se consultaron los datos abiertos del COVID-19, del 13 de marzo al 19 de mayo de 2020, información de la Dirección General de Epidemiología (DGE) de la Secretaría de Salud, con esta información se dará un panorama epidemiológico del COVID-19.

La tasa morbilidad [1] explica el número de casos diagnosticados por COVID-19 en el tiempo señalado.

$$TMorb = \left(\frac{N_{erae}}{Tp} \right) 100,00 \quad [1]$$

Dónde:

TMorb: Tasa de morbilidad, Nerae: número de enfermos registrados por COVID-19, Tp: Total de población.

A la vez, se calculó la tasa de mortalidad [2] por COVID-19, para cuantificar la evolución de los contagios a la defunción de esta enfermedad durante el periodo señalado

$$TM = \left(\frac{N_{fr}}{Tp} \right) 100,000 \quad [2]$$

Dónde:

TM: tasa de mortalidad, Nfr: Número de defunciones registradas, Tp: total de población.

Para calcular la tendencia espacial del COVID-19 se realizó a través del análisis (estadístico) de Mann kendall, ello permitió identificar la tendencia de los datos con respecto al tiempo. El estadístico tomo como valor inicial la desviación estándar, donde es 0, y cuando el valor es más mayor al valor del periodo anterior, la desviación estándar se incrementa a 1, y cuando el valor en un periodo anterior es inferior, disminuye la desviación estándar en -1; en este sentido se puede decir que un valor positivo muy elevado en la desviación estándar es un indicador de una tendencia ascendente, y un valor negativo muy bajo es una tendencia a la baja (Yue *et al.*, 2002).

Para analizar la vulnerabilidad ante COVID-19 se elaboraron seis indicadores: la marginación social, el grado de urbanización, la densidad de población, densidad de carreteras, son variables consideradas de costo indican mayor vulnerabilidad. Unidades de salud y razón de camas, son variables consideradas de beneficio que muestran menor vulnerabilidad; con ellos permite analizar el grado de vulnerabilidad y el riesgo que enfrenta la población del estado de Guerrero frente al COVID-19. La información fue obtenida del censo de población del 2010 y de la secretaria de salud del estado de Guerrero. La información cartográfica está formada por los 81 polígonos que corresponden a las municipios de conforman el estado.

Índice de marginación (IM), pondera el déficit e intensidad de las privaciones y las carencias que tiene la población respecto a las necesidades básicas (CONAPO, 2015). Ante la situación que prevalece con COVID-19, este indicador su lectura es inverso, porque se observa que los municipios con menor marginación tienen mayores probabilidades de contagios de COVID-19 a diferencia los de mayor marginación social.

El Grado de urbanización (GU) [3] describe la población que reside en áreas urbanas respecto a la población total, es una clasificación que permite caracterizar los grados de urbanización municipal, en este caso, a mayor grado de urbanización mayor probabilidad de contagio.

$$GU = \left(\frac{Pu}{Pt}\right) 100 \quad [3]$$

Dónde:

GU: Grado de urbanización, Pu: población urbana y Pt: población total municipal.

Densidad de población (DP) [4] es la relación del número de total de habitantes de un municipio respecto a la superficie del mismo. Permite hacer una evaluación del poblamiento y el grado de ocupación territorial. En este sentido, a mayor densidad o concentración de la población es probable que exista mayor contagio por COVID-19.

$$DP = \left(\frac{Pt}{St}\right) \quad [4]$$

Dónde:

DP: densidad de población, Pt: población total, St: Superficie total del municipio.

Densidad de carreteras pavimentadas (DCP) [5] muestra la conectividad que tiene el territorio y las zonas donde el indicador es mayor, teóricamente tiene más accesibilidad, por consecuencia tenga mayor probabilidad de que la población se contagie por COVID-19.

$$DC = Lcp/S \quad [5]$$

Dónde:

DCP: densidad de carreteras pavimentadas, Lcp: Longitud de carreteras pavimentadas en el municipio, S: superficie de cada municipio,

Indicador de camas censables (ICC) [6] es la relación del número de camas censables disponibles en el sector salud público para atender a la población por cada 1,000 habitantes, en un lugar y periodo determinado. Muestra que a mayor número de camas por municipio se tiene mayor disponibilidad para atender pacientes con enfermos de COVID-19.

$$ICC = \left(\frac{Ncc}{Tp}\right) 100 \quad [6]$$

Dónde:

ICC: Indicador de camas censales, Ncc: Número total de camas censales en instituciones del sector público en un periodo determinado, Tp: Total de población de ese periodo.

Unidades de salud (US) es el número total de unidades de salud por municipio, se considera que a mayor número de US es probable que exista una mejor atención a la población.

El análisis de la información, para obtener la vulnerabilidad de la población a contraer COVID-19 en el estado de Guerrero, los datos se estandarizaron a través del puntaje omega [7], para hacer comparable la información, el resultado muestra un rango de 0-100 y el resultado es la matriz de datos estandarizados (Buzai y Villerías, 2018).

$$\Omega = [X-m/M-m]* 100 \quad [7]$$

Dónde:

X: es el dato de cada unidad espacial, M y m: son los datos mayor y menor de la serie de datos.

Posteriormente se obtuvo el puntaje de clasificación espacial (PCE) [8] se obtiene a partir de calcular el promedio de los valores estandarizados de cada una de las variables de las unidades territoriales y es la síntesis espacial del problema de estudio, refleja la vulnerabilidad a nivel municipal con relación al COVID-19.

$$PCE = \Omega \text{Dim} \Omega / n \text{ [8]}$$

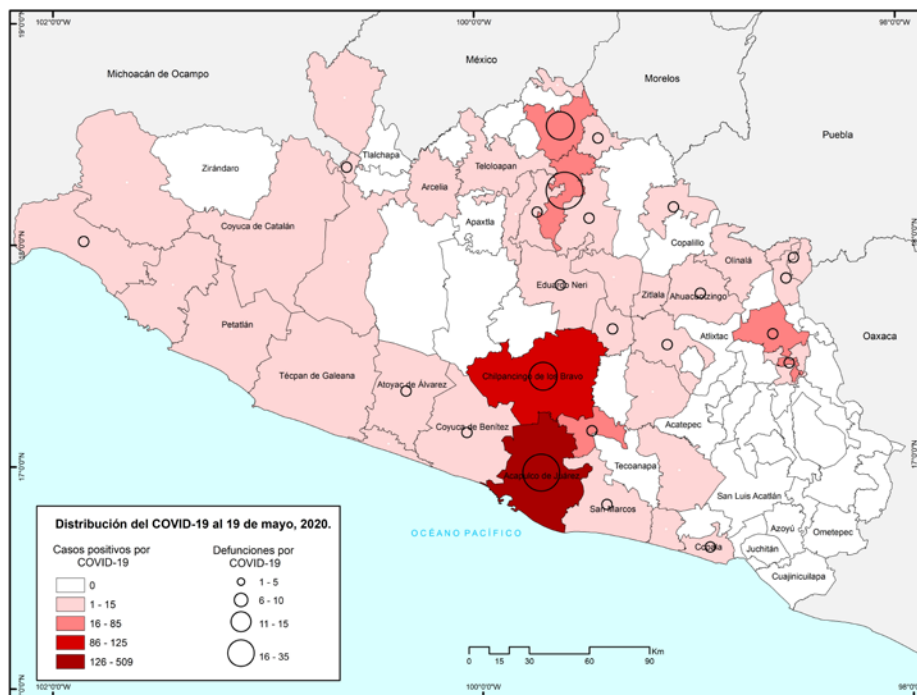
3. Resultados

3.1 Distribución espacial del COVID-19 en Guerrero: casos positivos y tasas de morbilidad y mortalidad

a) Casos positivos

La mayor carga de casos positivos a COVID-19 en el estado de Guerrero se encontraba en el municipio de Acapulco, específicamente en el Puerto, con 506 casos (56.6%) de los 899 totales registrados en el estado en el periodo del 13 de marzo al 15 de mayo (64 días). En orden descendente de concentración de casos le seguía Chilpancingo, Iguala y Taxco con 93 (10.3%), 77 (8.5%) y 41 (4.5%) respectivamente, y el resto de los municipios con menos del 5% de casos positivos. El número total de defunciones, en el mismo periodo en el estado, alcanzó los 132 decesos, de los cuales el 35 y 33 de ellos (26.5 y 25%) ocurrieron en Acapulco e Iguala, 15 y 14 en Taxco y Chilpancingo respectivamente (11.4 y 10.6% respectivamente). Como puede observarse, el mayor número de casos de COVID-19 detectados como positivos (717), representa el 79.9% de casos positivos del estado, así como el mayor número de defunciones (97), 73.5% de los decesos, se ubican en los principales centros urbanos del estado ubicados de sur a norte sobre la principal vía de comunicación del estado con el centro del país (Figura 1).

Figura 1. Estado de Guerrero: COVID-19 casos positivos y defunciones 2020.

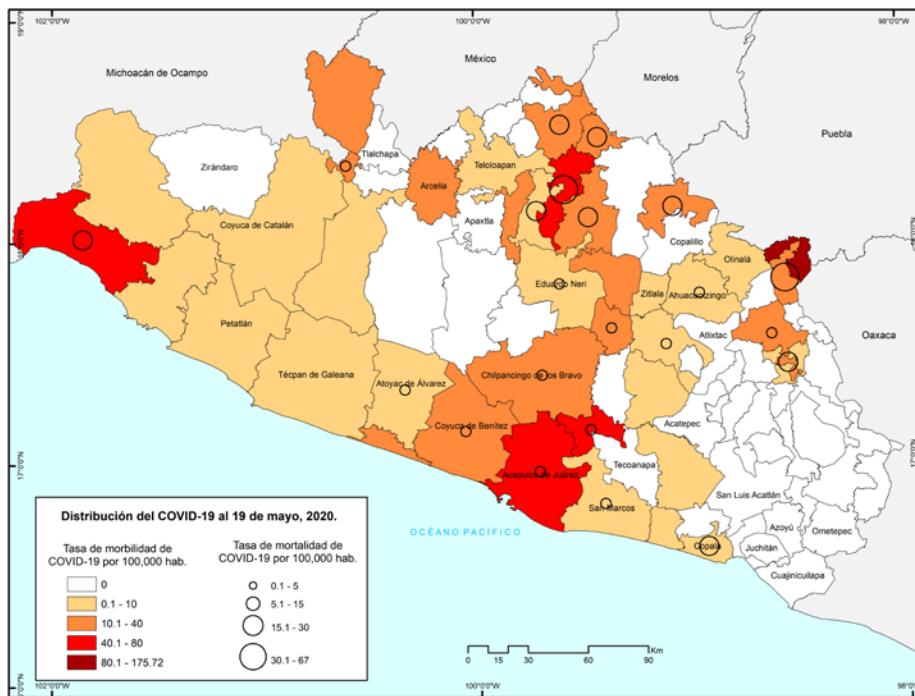


Fuente: Dirección General de Epidemiología (DGE) de la Secretaría de Salud, 2020.

b) Tasas de morbilidad y mortalidad por COVID-19

En el estado de Guerrero, la tasa de morbilidad es de 24.5 y una tasa mortalidad de 3.6, por cada 100,000 habitantes. El municipio de Xochihuehuetlán ubicado en la región de La Montaña, tiene la mayor incidencia por COVID-19 con 175.7 y 67. 5, respectivamente de morbilidad y mortalidad. La posible causa se puede atribuir al desconocimiento de la enfermedad y su nivel cultural, además de no practicarse prueba alguna sobre el COVID-19. Los municipios de Juan R. Escudero, Acapulco, La Unión e Iguala tienen una morbilidad de 62.1, 60.5, 55.6 y 48.7 casos por cada 100,000 habitantes y el que tiene mayor mortalidad es Iguala con una tasa de 20.8, el resto de los municipios tienen valores menores a 7. Cabe considerar que hasta el 19 de mayo de 2020, 40 municipios no presentaron ningún de COVID-19 y estos son los más alejados de los centros urbanos (Acapulco, Chilpancingo, Iguala, Zihuatanejo y Taxco) más importantes de la entidad (Figura 2).

Figura 2. Estado de Guerrero: COVID-19 tasa de morbilidad y mortalidad, 2020.



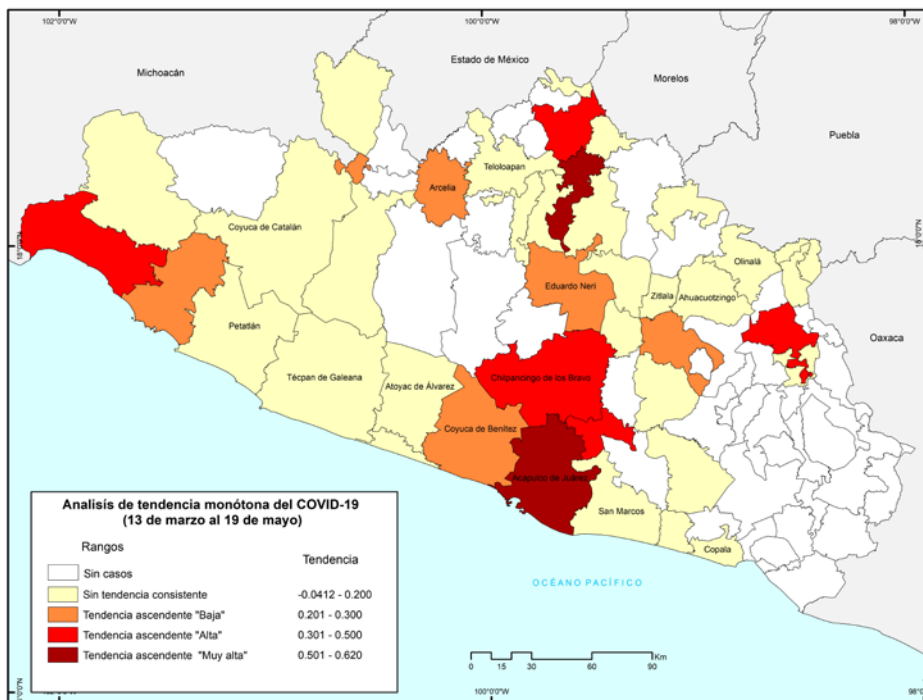
Fuente: Dirección General de Epidemiología (DGE) de la Secretaría de Salud, 2020.

3.2 Análisis de la tendencia espacial del COVID-19

Con el análisis de tendencia de Mann-Kendall, los municipios de Acapulco e Iguala muestran una "Muy alta" tendencia, el primero es referencia estatal por la concentración de población y las actividades turísticas que ahí se desarrollan, el segundo es un nodo comercial de la región Norte del estado. Cinco municipios (Chilpancingo, Juan R. Escudero, Tlapa, Taxco y La Unión) muestran una tendencia ascendente "Alta", de estos Chilpancingo es el que tienen el mayor tendencia (0.487) por ser la segunda ciudad en importancia por la concentración de población y albergar los poderes del estado. Se observa una tendencia de mayor a menor de sur a norte en la parte central del estado y es

donde se ubica la mayor actividad económica (Acapulco a Taxco) y 40 municipios no se observa tendencia alguna, por estar más alejados del eje económico de la entidad, a mayor distancia de los centros urbanos más importantes del estado disminuye la tendencia (Figura 3).

Figura 3. Estado de Guerrero: COVID-19 tendencia espacial, 2020.



Fuente: Dirección General de Epidemiología (DGE) de la Secretaría de Salud, 2020.

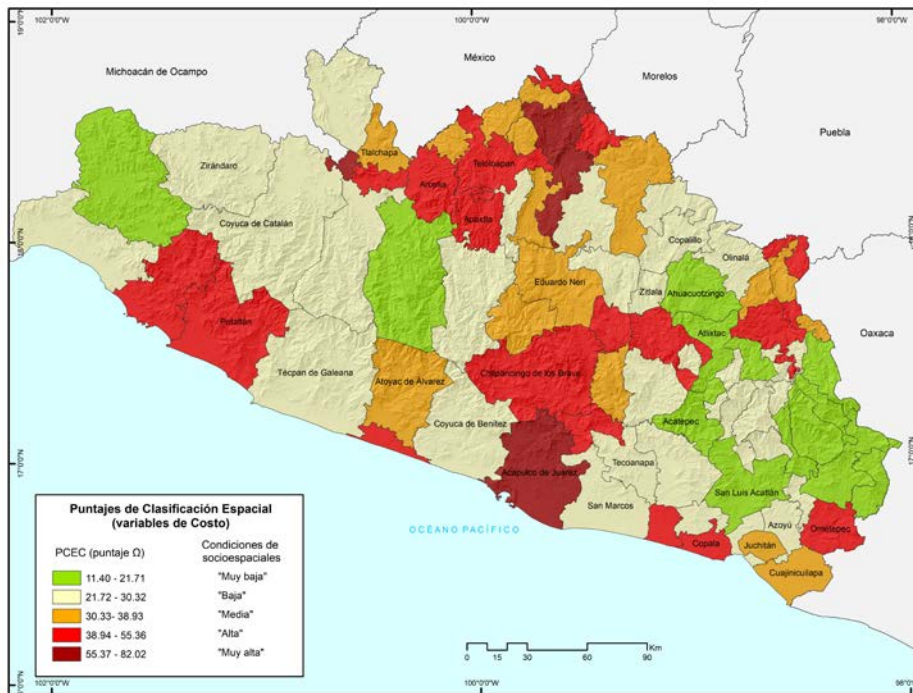
3.3 Vulnerabilidad social ante el COVID-19.

Para determinar la vulnerabilidad se emplearon seis indicadores: a marginación social, el grado de urbanización, la densidad de población, densidad de carreteras, unidades de salud y razón de camas, agrupados en variables de costo y beneficio.

a) Distribución espacial de las variables de costo

Las condiciones de marginación social, grado de urbanización, densidad de población y densidad de carreteras, en Acapulco, Chilpancingo, Iguala, Taxco, Zihuatanejo, Tixtla, Pungarabato, son ejemplos de municipios que en los indicadores citados anteriormente, expresan buenas condiciones. Sin embargo, al realizar el análisis de costo ante COVID-19, éstos tienen los valores más altos y son los que tienen mayor contagio. En caso contrario, municipios con mayor rezago social tienen menor probabilidad de contraer esta enfermedad, bajo esta premisa y las condiciones físico-geográficas del estado tanto en la parte este y oeste hacen que sean de difícil acceso y tenga menos conectividad con las ciudades más importantes del estado y donde se localiza mejores condiciones sociales (Figura 4).

Figura 4. Estado de Guerrero: variables de costo, 2020.

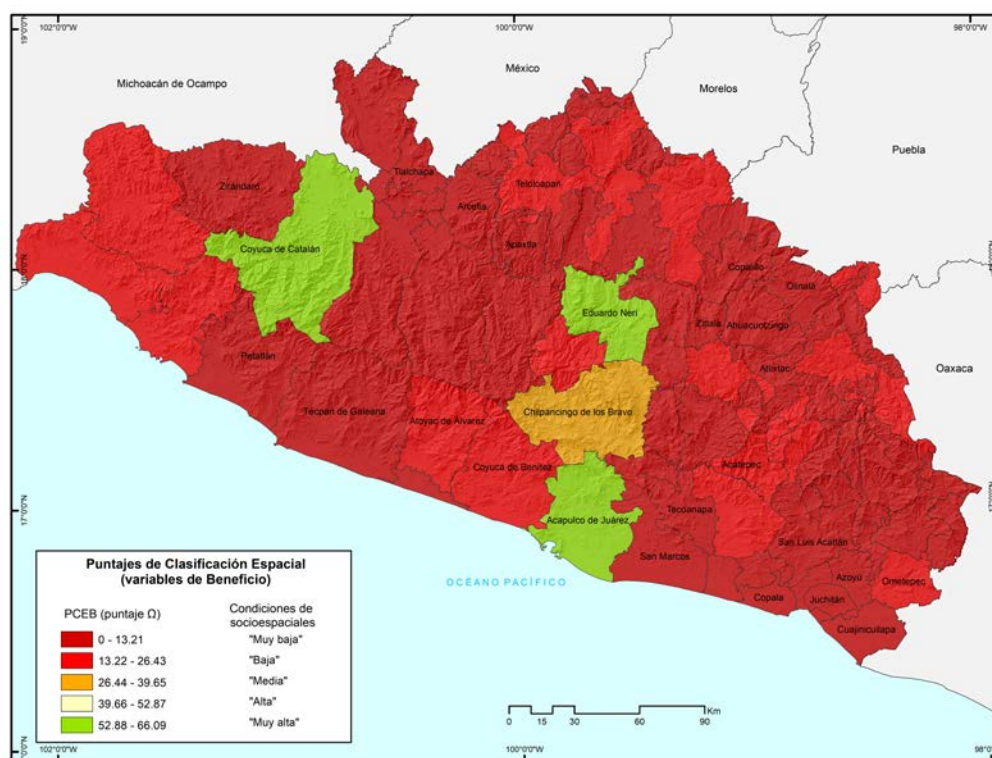


Fuente: INEGI, 2010 y CONAPO, 2015.

b) Distribución espacial de las variables de beneficio.

En este apartado se muestran las condiciones con relación a las unidades de salud y la razón de camas censables en el estado de Guerrero, son las variables consideradas como de beneficio y a mayor puntaje significa que existe mejores condiciones socioespaciales. En este sentido, Acapulco y Chilpancingo tienen las mejores condiciones para enfrentar al COVID-19, es de esperarse porque en estos municipios se concentra la mayor capacidad de la infraestructura de salud, porque son las ciudades que tienen la mayor concentración de población, el 24% del total del estado. A diferencia del resto del estado, las condiciones socioespaciales en materia de salud son adversas, aun cuando hay infraestructura de salud de forma muy focalizada, esta no es suficiente para atender los 3.5 millones de habitantes que tiene el estado (Figura 5).

Figura 5. Estado de Guerrero: variables de beneficio, 2020.



Fuente: Secretaria de Salud, 2020.

c) Distribución espacial de la vulnerabilidad social

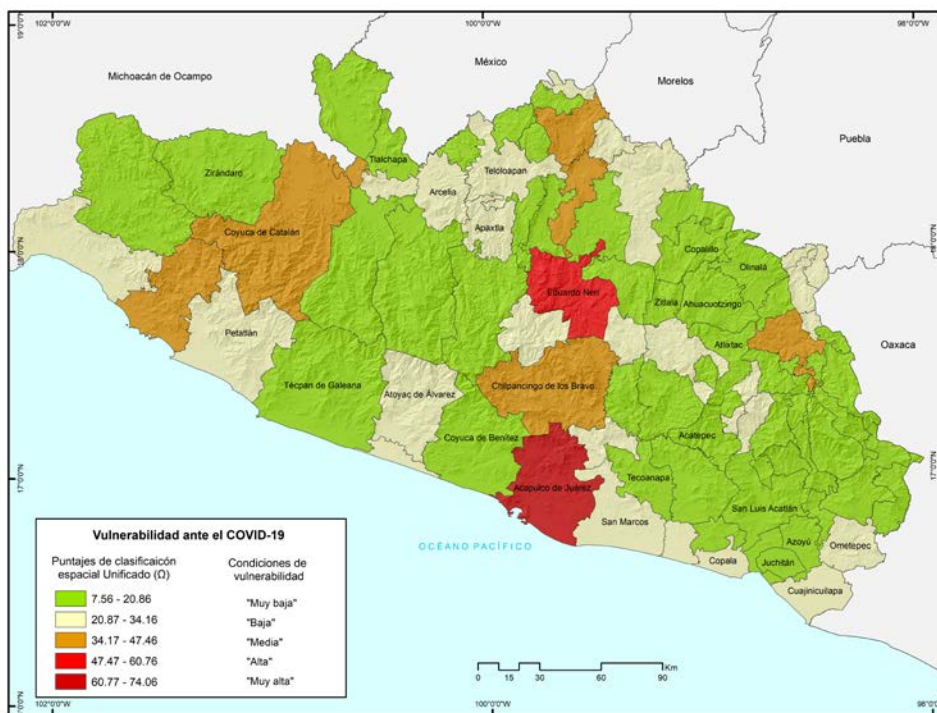
El índice de vulnerabilidad en el estado de Guerrero, muestra que Acapulco es el municipio con una Muy Alta vulnerabilidad, seguido por Eduardo Neri con un grado Bajo, ubicado al centro del estado, estas dos unidades territoriales según los indicadores tienen valores críticos, cabe destacar que son las cabeceras municipales las que concentran la mayor población, este caso Acapulco es una ciudad turística de playa, además de concentrar el 19% de la población estatal y concentra la mayor infraestructura de salud a nivel estatal; en caso de Eduardo Neri, se atribuye a la movilidad de su población que tiene que desplazarse por trabajo y adquisición de servicios a la Chilpancingo, siendo esta una ciudad de importancia por los servicios que ofrece (comerciales y terciarios) a nivel regional.

Por otro lado, los municipios de Chilpancingo, Iguala, Taxco, Zihuatanejo, Tlapa, Pungarabato, de acuerdo con los puntajes de clasificación espacial, estos municipios tienen una vulnerabilidad "Media" ante el COVID-19, por las condiciones sociales de la población e infraestructura vial se puede caracterizar que estos municipios son nodos comerciales regionales, además de concentrar los servicios de salud, que juegan un papel importante para contrarrestar el incremento del COVID-19.

En caso de los puntajes de clasificación espacial "Baja a Muy baja", están representados 72 municipios, que tienen menor concentración de la población, una marginación socialmente Alta y

escasa infraestructura comercial y servicios de salud, son las unidades espacial que tienen mejores condiciones, para enfrentar los contagios por el COVID-19 (Figura 6).

Figura 6. Estado de Guerrero: Vulnerabilidad ante el COVID-19, 2020.



Fuente: INEGI, 2010; CONAPO, 2015; SS, 2020.

4. Conclusiones

La vulnerabilidad social se relaciona con la población que esta bajo la línea del bienestar y manifiesta pobreza, además de considerar una limitada la capacidad para hacer frente a situaciones de emergencia como la que se presenta actualmente con el COVID-19.

En este sentido, el panorama del estado de Guerrero y por sus condiciones sociales enfrenta contrastes territoriales ante el COVID-19. Las municipios que mayor concentración de población y dinamismo económico regional enfrentan una situación de riesgo alto y estos se ubican en el centro de estado desde Acapulco a Iguala, es la zona de mayor transito comercial. A diferencia de la zona donde reside la población originaria y sierra de Guerrero con mayor vulnerabilidad social expresa un mejor contagio.

Con la metodología aplicada en este estudio, se muestra las desigualdades por contagios de COVID-19 en Guerrero y esto permite hacer una reflexión que la concentración de población tiene efectos benéficos por la centralización de los servicios y pero con efectos negativos que se observan por la pandemia del COVID-19, a diferencia de la dispersión de la población con efectos de menor contagio. Además con la aplicación del análisis espacial, Sistemas de Información Geográfica y la

cartografía, se puede socializar la información para la toma de decisiones y coadyuvar para que la población tenga mejores oportunidades para la gestión territorial.

Referencias bibliográficas

- Barcellos, C. (2023) Unidades y escalas en los análisis espaciales en salud. *Rev. Cubana Salud Pública*, 29 (4):307-13
- Barcellos C, Buzai GD., Santana P. (2018) Geografía de la salud: bases y actualidad Geografía. *En Salud Colectiva*. 14 (1). Argentina: Universidad Nacional de Lanús. 1-4. <http://dx.doi.org/10.18294/sc.2018.1763>
- Buzai G. D. (2019) Condicionantes Socioespaciales de la Salud. Definición de áreas críticas en la cuenca del río Luján, Argentina. *GeoFocus*, 24. p. 99-115.
- Buzai, G. (2019) Geografía de la Salud con Sistemas de Información Geográfica. Aplicaciones en el núcleo conceptual del análisis espacial. *Anuario de la División Geográfica* 13, 140-151 Universidad Nacional de Luján. Ar.
- Buzai, G. y Villerías, I. (2018) Análisis espacial cuantitativo de los determinantes sociales de la salud (DSS) en la cuenca del río Luján (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Estudios Socioterritoriales*, 23. 155-169. <http://dx.doi.org/10.21138/GF.650>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Lili Ren*, Jianping Zhao*, Yi Hu*, Li Zhang, Guohui Fan, Jiuyang Xu, Xiaoying Gu, Zhenshun Cheng, Ting Yu, Jiaan Xia, Yuan Wei, Wenjuan Wu, Xuelei Xie, Wen Yin, Hui Li, Min Liu, Yan Xiao, Hong Gao, Li Guo, Jungang Xie, Guangfa Wang, Rongmeng Jiang, Zhancheng Gao, Qi Jin, Jianwei Wang†, Bin Cao. (2020) Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 395. 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Juárez M. C. y Velasco G. (2016) Vulnerabilidad social y salud. En José Omar Mocada Maya y Álvaro López López (Coords.) *Geografía de México: Una reflexión espacial contemporánea*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Kupferschmidt, K. (2020) Case clustering emerges as key pandemic puzzle. *Science* 368 (6493), 808-809.
- Pina MF, Ferreira Alves S, Correia Ribeiro AS, Castro Olhero A. (2010) Epidemiología espacial: nuevos enfoques para viejas preguntas. *Univ Odontol*; 29(63):47-65
- Ramos, D. (2019). Entendiendo la vulnerabilidad social: una mirada desde sus principales teóricos. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 7(1), 139-154.

- Ruiz, N. (2012) Definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. *Investigaciones Geográficas*. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm 77, pp 63-74.
- Sánchez-González, Diego, & Egea-Jiménez, Carmen. (2011). Enfoque de vulnerabilidad social para investigar las desventajas socioambientales: Su aplicación en el estudio de los adultos mayores. *Papeles de población*, 17(69), 151-185.
- Santacroce, L., Charitos, IA y Del Prete, R. (2020). COVID-19 en Italia: una visión general desde el primer caso hasta la fecha. *Revista electrónica de medicina general*, 17 (6), em235. <https://doi.org/10.29333/ejgm/7926>
- Sarewitz, D., Pielke, R., & Keykhah, M. (2003). Vulnerability and risk: Some thoughts from a political and policy perspective. *Risk Analysis*. <https://doi.org/10.1111/1539-6924.00357>
- Seguinot, J. (2015). Geografía Médica y de la Salud: La visión y experiencia de un geógrafo medioambiental. En Moncada José Omar y López Álvaro (Coordinadores). *70 años del Instituto de Geografía: historia, actualidad, perspectiva*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Geografía.
- Spielman, S. E., Tuccillo, J., Folch, D. C., Schweikert, A., Davies, R., Wood, N., & Tate, E. (2020). Evaluating social vulnerability indicators: criteria and their application to the Social Vulnerability Index. *Natural Hazards*, 100(1), 417–436. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03820-z>
- Whelan, C. T., & Maitre, B. (2010). Identifying economically vulnerable groups as the economic crisis emerged. *Economic and Social Review*, 41(4), 501–525.
- Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon and Davis, I., (2003). *At Risk. Natural hazard, people's vulnerability and disasters*. 2nd edition, Routledges, London.
- Yue, S., Pilon, P. & Cavadias, G. (2002) Power of the Mann-Kendall and Spearman's test for detecting monotonic trends in hydrological series. *Journal of Hydrology*, 259, 254-271.



Esta obra se encuentra bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0. Internacional. Reconocimiento - Permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite al autor original. No Comercial – Esta obra no puede ser utilizada con fines comerciales, a menos que se obtenga el permiso.