

Dossier: Análisis geográfico del COVID-19

Vulnerabilidad diferencial de los Estados mexicanos frente al COVID-19

Giovanna Santana Castañeda*

¹ Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.

* Correspondencia: gsantanac@uaemex.mx

Recibido: 23/03/2020; Aceptado: 11/04/2020; Publicado: 17/04/2020

Resumen

El presente estudio tiene por objeto determinar los Estados mexicanos con mayor riesgo frente a la pandemia por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, que causa la enfermedad COVID-19, mediante un diagnóstico espacial de tres dimensiones: epidemiológica (Tasas de mortalidad), recursos en salud pública (consultorios, camas, médicos y enfermeras) y porcentaje de agua entubada. El método utilizado se encuentra dentro del análisis multivariado, denominado valor índice medio propuesto por Armando García de León en 1988, para sintetizar las dimensiones expuestas y obtener un valor para cada Estado que represente la vulnerabilidad frente al COVID-19. Los resultados indican que los Estados de Oaxaca, Veracruz, San Luis Potosí, Puebla, Guerrero y Tabasco son los más vulnerables.

Palabras clave: México; equipamiento en salud; comorbilidades.

Mexican States at risk from COVID-19

Abstract

The purpose of this study is to determine the Mexican States at greatest risk of the new SARS-CoV-2 pandemic, which causes COVID-19 disease, through a three-dimensional spatial evaluation: epidemiological (mortality rates), public health resources (offices, beds, doctors and nurses) and percentage of piped water. The method used is within the multivariate analysis, called mean index value proposed by Armando Garcia de Leon in 1988, to integrate the exposed dimensions and obtain a value for each State that represents the vulnerability to COVID-19. The results indicate that the States of Oaxaca, Veracruz, San Luis Potosí, Puebla, Guerrero and Tabasco are the most vulnerable.

Keywords: Mexico; health infrastructure; comorbidities.

1. Introducción

La pandemia por el nuevo coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo SARS-CoV-2 que causa la enfermedad COVID-19 fue notificado a la Organización mundial de la Salud (OMS, 2020a) por primera vez en Wuhan (China) el 31 de diciembre de 2019.

En marzo de 2020a, la OPS expreso que “el 17 de febrero de 2020, el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de China publicó un estudio con 72,314 casos registrados, de los cuales 44,672 (62%) fueron confirmados para SARS-CoV-2. Entre los casos confirmados, el 31,2% tenían

más de 60 años y representaba 81% del total de las muertes y la tasa global de letalidad fue del 2,3%.”

En este sentido, un papel muy importante es la comorbilidad, también conocida como morbilidad asociada, que está definida como la ocurrencia simultánea de dos o más enfermedades en una misma persona (OMS en Ávila, 2007), esto pueden ocurrir al mismo tiempo o uno después del otro y esto significa que esta interacción puede empeorar la evolución de ambas.

Para el caso del COVID-19 en China, las comorbilidades más prevalentes fueron hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares, estas causas se distribuyeron en 81% de casos leves (casos de no-neumonía y neumonía leve), 14% de casos graves (disnea, frecuencia respiratoria mayor que 30/min, saturación de oxígeno en sangre menor a 93%, relación PaO₂/FiO₂ menor a 300, y/o infiltrados pulmonares mayor que 50% en un plazo de 24–48 horas), y 5% de pacientes en estado crítico, con insuficiencia respiratoria, shock séptico y/o disfunción o fallo multiorgánico (OPS, 2020b).

En 2016, Alaa y Seung estudiaron la prevalencia de comorbilidades en 637 casos graves de coronavirus del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV) encontrando en 50% una prevalencia de diabetes mellitus e hipertensión arterial, mientras que en las enfermedades cardíacas un 30% y en la obesidad un 16%, explicando que estas enfermedades deterioran aún más la inmunidad innata del huésped.

En la Región de las Américas, para el día 08 de abril, se informaron 37.046 casos adicionales y 2.207 muertes en las últimas 24 horas, lo que representa un aumento relativo del 9% (casos) y del 17% (muertes) en comparación con el día anterior (OPS, 2020b).

Para el caso de México, José Luis Alomía Zegarra, Director General de Epidemiología el día 06 de abril del presente año, menciona que “las comorbilidades o factores de riesgo que han tenido estos pacientes: hipertensión, diabetes y obesidad, destacan pronunciadamente son las que más han estado presentes en la comorbilidad y recordando que casi el 80 por ciento de las defunciones inclusive han tenido dos comorbilidades asociadas, no solamente una comorbilidad”.

En los informes diarios que la Secretaría de Salud (2020b) ha realizado ha mencionado que las cinco principales causas de comorbilidad son la Hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la obesidad, la EPOC y la insuficiencia renal; con 42,55%, 38,30%, 35,11%, 10,54% y 9,57% de comorbilidades presentes en las personas fallecidas al 05 de abril.

Además de las comorbilidades existen factores de corte estructural como la infraestructura en salud pública y los recursos con los que cuentan como el número de camas, médicos, consultorios y enfermeras por habitantes.

Según la OMS (2005), se necesitan alrededor de 23 médicos, enfermeras y parteras por cada 10.000 habitantes para brindar servicios esenciales de salud a la población.

La OMS (2009b) también menciona que la escasez grave de personal sanitario, su distribución geográfica desigual y los desequilibrios de la distribución de sus aptitudes suponen importantes obstáculos a la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) alcanzables al 2015 y seguramente también para los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) alcanzables al 2030 relacionados con la salud.

Los datos de la OMS (2009a) indican que, a nivel mundial, hay 13 médicos por cada 10.000 habitantes, con grandes variaciones entre países y regiones. En la Región de África sólo hay 2 médicos por cada 10.000 habitantes, frente a 32 en la Región de Europa. A nivel mundial, hay 28 enfermeras y parteras por cada 10.000 habitantes, desde 11 por cada 10.000 en la Región de África hasta 79 en la Región de Europa.

En México para el año 2018, las tasas por 10.000 habitantes con respecto al número de consultorios son de 2,3, de número de camas es de 7, de médicos es de 9 y de enfermeras es de 18,9, según los datos de la Secretaría de Salud.

Aunado a ello, las recomendaciones que se han dado es lavarse las manos constantemente para evitar contagios, sin embargo es complicado cuando en México, hay lugares en donde no existe el servicio de agua entubada.

Debido a lo antes señalado, la presente investigación utiliza una técnica multivariada utilizada en el análisis regional llamada valor índice medio, que permite clasificar un conjunto de unidades territoriales con base en un índice obtenido a partir de la información aportada por diversas variables (García de León, 1989)

Estas variables son de corte epidemiológico: Tasa de mortalidad por hipertensión arterial, diabetes mellitus, obesidad, EPOC e insuficiencia renal crónica; son también de los recursos en salud pública: total de consultorios, total de camas en área de hospitalización, total médicos generales y especialistas, así como total de enfermeras en contacto con el paciente; además de ello, la variable de viviendas particulares habitadas que no cuentan con servicio de agua entubada.

Las comorbilidades, la falta de equipamiento en salud y la escases de agua potable son factores de riesgo; esta técnica se operativiza a nivel estatal, lo que permitirá identificar los Estados de la República mexicana más vulnerables frente a esta epidemia.

2. Conceptos centrales

2.1. Vulnerabilidad-riesgo-amenaza

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en 2014 denomina a la vulnerabilidad “como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas. En términos generales pueden distinguirse dos tipos: la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad social.”

Menciona además que la primera es más factible de cuantificarse en términos físicos, mientras que la segunda puede valorarse cualitativamente y es relativa, ya que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, entre otros; lo que sugiere que es la población la que debe estar preparada para responder de manera adecuada ante la llegada de algún peligro, mediante planes o sistemas y de ese modo presentar mayor o menor vulnerabilidad.

Manrique (2019) menciona que las características de la vulnerabilidad son: (1) multidimensional y diferencial, esto sugiere que varía en el espacio geográfico y social, entre diferentes grupos sociales o dentro de ellos; (2) dependiente de escala, ya sea de tiempo, territorio o unidades de análisis y (3) dinámico, con características y factores explicativos que cambian a lo largo del tiempo.

Además, es importante reconocer a la vulnerabilidad como componente básica del riesgo, en donde la vulnerabilidad estimada es igual a los factores de vulnerabilidad.

Entre los aspectos que se tienen en cuenta para definir y analizar los riesgos está el peligro, la vulnerabilidad, la exposición, la capacidad de respuesta o resiliencia, la prevención, la mitigación, entre otros (Principi, 2020). La misma autora subraya que desde diferentes perspectivas actuales sobre el análisis de riesgos en Geografía, hay dos aspectos que constituyen al riesgo y no se pueden separar, estos son: el peligro o amenaza y la vulnerabilidad.

White (1974) citado de Principi (2020) definió al riesgo mediante una ecuación, que da como resultado de multiplicar el peligro por la vulnerabilidad, explicando que se pone énfasis en la vulnerabilidad como el factor de mayor peso. Lo que significa, que ante un mismo escenario de amenaza, el riesgo será mayor para aquellas personas y/o lugares que presenten una vulnerabilidad más alta.

Por lo tanto, la vulnerabilidad es la capacidad que tiene la población para enfrentar la ocurrencia o probabilidad de ocurrencia de algún peligro y la posibilidad de recuperación, y se encuentra vinculada con características intrínsecas de la población en un determinado lugar y que pueden ser modificables.

CENAPRED (2014), expone que en “términos cualitativos, se entiende por Riesgo la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores.”

Además añade que “La probabilidad de ocurrencia de tales eventos en un cierto sitio o región constituye una amenaza, entendida como una condición latente de posible generación de eventos perturbadores”.

Por otro lado, el mismo autor explica el riesgo en términos cuantitativos se expresa mediante una ecuación, en dónde el riesgo es igual a la función de tres factores que son el peligro, la vulnerabilidad y la exposición, concluyendo que el peligro está definido “como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado”.

Además añade, que “el riesgo es una variable muy compleja y continuamente cambiante en el tiempo que es función de la variabilidad de las amenazas que nos circundan y de la condición también dinámica de la vulnerabilidad y grado de exposición”.

CENAPRED (2014) expone un ciclo de prevención, incluyendo diversas etapas, la primera de ellas es la identificación de los riesgos, en dónde expone la importancia de conocer los peligros y amenazas a los que se está expuesto; además de estudiar y conocer los fenómenos perturbadores identificando dónde, cuándo y cómo afectan; entendiendo el riesgo como un agente perturbador y la vulnerabilidad como la propensión a ser afectado.

Si utilizamos en análisis espacial para realizar predicciones sobre las distribuciones espaciales de los aspectos constitutivos del riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad, entonces Principi (2020) menciona que se puede avanzar hacia una Geografía Aplicable o Aplicada que puede modelar configuraciones espaciales futuras, siendo de gran importancia para la toma de decisiones en la planificación espacial en el marco del Ordenamiento Territorial.

La modelación de la vulnerabilidad de un lugar integra dos componentes: la vulnerabilidad derivada de su contexto geográfico y la vulnerabilidad social, dependiente de las características socioeconómicas de la población potencialmente afectada. Buzai (2019) conceptualiza la vulnerabilidad social como “la combinación de características poblacionales que definen capacidades desiguales al momento de tener que afrontar situaciones contextuales adversas”.

El contexto social incluye la experiencia de la comunidad de vivir con los peligros, y su capacidad a responder a los desastres, recuperarse y adaptarse a los mismos. En este sentido, la influencia de los factores demográficos, económicos y específicos de urbanístico es clave (Ruíz, 2011), más aún con la situación actual de la pandemia por COVID-19 declarada por el director general de la OMS el 11 de marzo de 2020; los factores a utilizar son seleccionados a partir de la teoría sobre determinantes sociales de la salud y la bibliografía sobre la enfermedad, que se aborda en el siguiente apartado.

2.2. *Condicionantes socioespaciales de la salud*

Buzai y Santana (2018) exponen que los Determinantes Sociales de la Salud (DSS) han sido considerados por la OMS como las características sociales contextuales que influyen de forma determinística en la situación de la salud humana. Sin embargo estos autores presentan un sustento teórico que sustituye el determinismo por el posibilismo que surge como alternativa en la búsqueda de soluciones. Proponiendo el concepto de Condicionantes Socioespacial de la Salud (CSS) para sustituir el DSS, sosteniendo que el termino determinante corresponde a una conexión constante y unívoca.

Esta propuesta incluye en palabras de los autores una “dimensión espacial con lo cual amplía el contexto de la salud pudiendo abarcar teóricamente la totalidad de potenciales condicionantes contextuales. Más allá de la biología y del estilo de vida todo condicionamiento contextual será socioespacial en un tiempo específico, condiciones que influyen en la situación de salud, pero no la determinan, ya que siempre existe un margen de incertidumbre” (Buzai y Santana, 2018:81).

El modelo ecológico-social de salud de Dahlgren and Whitehead (1991) citado por Buzai y Santana (2018) contempla diferentes estratos que impactan sobre la salud humana describiendo principalmente la relación entre el individuo, su medio ambiente y las enfermedades. Explicando que las inequidades en salud son el resultado de interacciones entre diferentes niveles de condiciones causales; el modelo las divide en dos componentes: microdeterminantes (asociados a variables del nivel individual) y macrodeterminantes (asociados a variables de los niveles de grupo). En este sentido, la salud se entiende como un fenómeno complejo que depende de múltiples factores, muchos de los cuales sobrepasan la jurisdicción del ámbito sanitario, algunos factores como el género no son modificables, mientras que otros sí lo son, y tienen que ver con las condiciones en las que vivimos, el medio ambiente, el acceso a servicios básicos, etc., por lo tanto, las condiciones en las que las personas viven y mueren están determinadas por fuerzas geográficas, políticas, sociales y económicas.

Ruíz M. (2011) menciona que los indicadores sociales proporcionan una medida del comportamiento de algunos componentes sociales, pero resulta compleja su selección y su evaluación, para ello, resulta necesario la teoría de los condicionantes socioespaciales de la salud que brindan las bases para la selección de los indicadores, pues un buen indicador debe tener una base conceptual sólida. Buzai (2019) considera que la Geografía como ciencia aplicada puede definir situaciones estructurales en las condiciones socioespaciales de inequidad mediante datos cuantitativos (que pueden indicar valores cualitativos) y metodologías de análisis espacial.

En este sentido, las dimensiones seleccionadas junto son las variables brindan un indicador de vulnerabilidad, que visto desde el contexto espacial brindan áreas críticas de prioridad para su intervención, por lo que es posible realizar un diagnóstico socioespacial a partir de los resultados del

análisis espacial, pudiendo actuar sobre áreas concretas con necesidad de asistencia a la población que las define.

El COVID-19 es una enfermedad relativamente nueva y se cuenta con información limitada acerca de los factores de riesgo de enfermarse gravemente, con base en la información disponible actualmente y la experiencia clínica, las personas de cualquier edad que tienen afecciones subyacentes graves podrían tener un mayor riesgo de enfermarse gravemente a causa del COVID-19, por ello se han elegido las principales comorbilidades asociadas a la enfermedad como parte de la dimensión epidemiológica; además de la dimensión de recursos en salud que incluye el número de camas, médicos, enfermeras y consultorios; y la última dimensión obtenida de la variable del porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, pues en estos momentos más que nunca, se ve la necesidad de contar con agua para las labores de saneamiento.

3. Materiales y métodos

3.1. Universo de estudio

México es una república democrática representativa, está dividida en 32 Estados, incluida la Ciudad de México, con una población al 2010 de 112.336.538, al 2015 de 119.530.753 y una estimación al 2020 de 127.185.697 habitantes con una tasa de crecimiento del 2010 al 2015 de 1.25 (cálculos realizados a partir de INEGI 2010, 2015).

Según la OPS (2016) la transición epidemiológica hacia enfermedades crónicas degenerativas afecta a la sociedad e impacta significativamente al Sistema de Salud. México tiene una de las mayores prevalencias de obesidad y sobrepeso infantil en el mundo y más de 70% de sus adultos tiene sobrepeso.

Autores como González, Pérez y Nieto (2014) mencionan que la caída de la mortalidad infantil y las enfermedades infecciosas, combinada con la proliferación de hábitos como consumo de alimentos ricos en grasas saturadas y sal, tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo y otros cambios del modo de vida relacionados con la urbanización y la industrialización aceleradas, han dado lugar al aumento progresivo de las enfermedades crónico degenerativas, particularmente las cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, hipertensión arterial y diabetes mellitus. Aunado a ello, las enfermedades del corazón, desde 1978, ocupan uno de los dos primeros lugares como causa de muerte en el país. El cáncer, las enfermedades cerebrovasculares, la cirrosis hepática y la diabetes mellitus, se encuentran ubicadas entre las diez principales causas de mortalidad general.

Por otro lado, históricamente el sistema de salud mexicano muestra una segmentación y fragmentación lo que representa retos en términos de equidad en el acceso y calidad de los servicios de salud.

Este sistema de salud de México está compuesto por dos sectores: el público y el privado. El primero comprende a las instituciones de seguridad social, como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE),

Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR), entre otros; estos prestan servicios a los trabajadores del sector formal de la economía. Además se encuentran las instituciones que protegen o prestan servicios a la población sin seguridad social, dentro de las que se incluyen el Seguro Popular de Salud (SPS), la Secretaría de Salud (SSa), los Servicios Estatales de Salud (SESA) y el Programa IMSS-Oportunidades (IMSS-O). Asimismo, el sector privado presta servicios a la población con capacidad de pago.

Gómez, et. al. 2011, mencionan que el mayor reto del sistema mexicano de salud es buscar alternativas para fortalecer su integración, de tal manera que se garantice un paquete común de beneficios a todas las personas, se reduzcan los altos costos de transacción inherentes a un sistema segmentado y se logre finalmente el ejercicio universal e igualitario del derecho a la protección de la salud.

3.2. Extracción y análisis de datos

La OMS (2020b) menciona que todavía tenemos mucho por aprender sobre la forma en que la COVID-2019 afecta a los humanos, sin embargo, parece que las personas mayores y las que padecen afecciones médicas preexistentes (como hipertensión arterial, enfermedades cardíacas o diabetes) desarrollan casos graves de la enfermedad con más frecuencia que otras.

Para el caso de México, los comunicados que han realizado por parte del Gobierno nacional han mencionado que existe mayor riesgo cuando existen comorbilidades, debido a eso, la presente investigación toma con consideración tres grupos de variables: las de recursos en salud, las epidemiológicas y el porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada.

2.3. Cálculo de las variables de recursos en salud

Según la SSa, el siguiente indicador valora la disponibilidad de camas censables por cada 10.000 habitantes para atender a una población en un lugar y periodo determinados, así como la cobertura de población con base en este recurso. La cama censable es considerada la unidad funcional en las unidades de segundo nivel.

Se define como la cama instalada en el área de hospitalización que aloja al paciente, posterior a su ingreso a la unidad, para ser sometido a observación, diagnóstico, cuidado y/o tratamiento. A partir de ella se cuantifican los egresos hospitalarios, la ocupación hospitalaria, días estancia, etc.

La razón del número de camas hospitalarias por habitantes es el número de camas hospitalarias disponibles (potencialmente y en promedio) para cada individuo, en la población base y en un tiempo especificado, ver ecuación 1.

Ecuación 1. Tasa de camas hospitalarias por 10.000 habitantes

$$TCH = \frac{\text{Número de camas en hospitales en instituciones del sector público un periodo determinado}}{\text{Total de la población en ese mismo periodo}} * 10\ 000$$

Dónde TCH es Tasa de camas hospitalarias por cada 10,000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en OPS, indicadores de salud 2014 y SSa 1999a.

Los consultorios son establecimientos médicos de tipo público, social o privado, ligados a un servicio médico. Se pueden clasificar en consultorios de servicios de salud general, familiar o de especialidad. En ellos se realizan actividades de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del paciente ambulatorio. Este valor se calcula mediante la ecuación 2.

Ecuación 2. Tasa de consultorios médicos por 10.000 habitantes

$$TC = \frac{\text{Número de consultorios en instituciones del sector público un periodo determinado}}{\text{Total de la población en ese mismo periodo}} * 10\ 000$$

Dónde TC es Tasa de consultorios por cada 10.000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en CONAMED-OPS, 2016.

El número de médicos informa sobre la capacidad de respuesta de los servicios de salud para atender las necesidades de la población, dentro del esquema de atención primaria. La distribución per cápita de los médicos generales y familiares en una población y un periodo determinado se relaciona con aspectos de ampliación de cobertura, reducción de brechas en la atención a grupos poblacionales y con la mejoría de la calidad de la atención. Su cálculo se realiza mediante la ecuación 3.

Ecuación 3. Tasa de médicos generales y especialistas por 10.000 habitantes

TMed

$$= \frac{\text{Número de médicos generales y especialistas en contacto con el paciente en instituciones del sector público un periodo determinado}}{\text{Total de la población en ese mismo periodo}}$$

* 10 000

Dónde TMed es Tasa de médicos por cada 10.000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en SSa, 1999b.

El total de profesionales de enfermería en contacto con el paciente consideradas para este indicador incluye a las enfermeras generales, especialistas, pasantes y auxiliares; la participación de estas trabajadoras de la salud incluye actividades de prevención, educación para la salud, rehabilitación y de atención a pacientes hospitalizados. Las actividades que desempeñan en cada una de las etapas del cuidado de la salud de la población son primordiales para el funcionamiento del sistema de salud. Su cálculo se obtiene con la ecuación 4.

Ecuación 4. Tasa de enfermeras en contacto con el paciente por 10.000 habitantes

T_{Enf}

$$= \frac{\text{Número de enfermeras en contacto con el paciente en instituciones del sector público un periodo determinado}}{\text{Total de la población en ese mismo periodo}}$$

* 10000

Dónde T_{Enf} es Tasa de enfermeras por cada 10.000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en Ssa, 2016.

2.4. Cálculo de las variables epidemiológicas

Se refiere a la frecuencia relativa con la que ocurren ciertos hechos en la población durante un tiempo determinado, generalmente un año, también es usada para designar a indicadores obtenidos mediante operaciones complejas o incluso, como sinónimo de relación, proporción o porcentaje. Frecuentemente, se emplean ponderadas por una constante, 100, 1.000, 10.000, etc., para que sean interpretados.

La Secretaria de Salud menciona que la tasa de mortalidad por causas: se define como el número de muertes que ocurren por la causa x en un periodo determinado entre la población total en el mismo periodo y se expresan normalmente por 100.000 habitantes, ver ecuación 5.

Ecuación 5. Tasa mortalidad especifica por causas por 100,000 habitantes

$$TME = \frac{\text{Defunciones totales ocurridas en una causa especifica en un periodo de tiempo}}{\text{Total de la población en ese mismo periodo}} * 10\ 000$$

Dónde TME es Tasa de mortalidad especifica por cada 10.000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en OPS, indicadores de salud 2014.

Las causas que se utilizaron en esta investigación fueron hipertensión arterial, diabetes Mellitus, obesidad, EPOC e insuficiencia renal crónica.

2.5. Cálculo de la variable de agua entubada

El sistema estatal de información e indicadores de suelo y vivienda (SEIISV) expone que la disponibilidad de agua potable para el consumo humano es indispensable en el tema de la salud. Además de ello, también la forma de disponer de ella habla de la provisión de servicios por parte del gobierno, del nivel socioeconómico del hogar y del esfuerzo necesario para su acceso. Afortunadamente cada vez es menos la población que no dispone de agua potable por uno u otro medio, pero la conexión a la red pública habla de una acción gubernamental básica que es la provisión de servicios públicos.

La siguiente ecuación expresa su cálculo.

Ecuación 6. Porcentaje de Viviendas habitadas que NO disponen de agua entubada

$$P_{VPHNA} = \frac{\text{Viviendas particulares habitadas que NO disponen de agua entubada en un periodo de tiempo}}{\text{Total de viviendas particulares habitadas en ese mismo periodo}}$$

* 100

Dónde P_VPHNA es el porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada.

Fuente: Elaboración propia con base en IPOMEX, 2013

3.3. Valor índice medio

El método del valor índice medio propuesto por García de León (1988) pertenece a los métodos de análisis multivariados, y consiste en obtener un valor para cada unidad espacial, en este caso Estados mexicanos, que se presentan como una síntesis del comportamiento de las diferentes variables utilizadas estas son integradas en una clasificación final; para su cálculo se exponen las fases siguientes:

Primero se construye una matriz de datos estandarizados (MDE), a partir de los datos de las variables originales (MDO), para obtener esta matriz se necesita el valor de la media (\bar{x}) y la desviación estándar (σ) con la ecuación 7, donde x es el valor en cada unidad espacial.

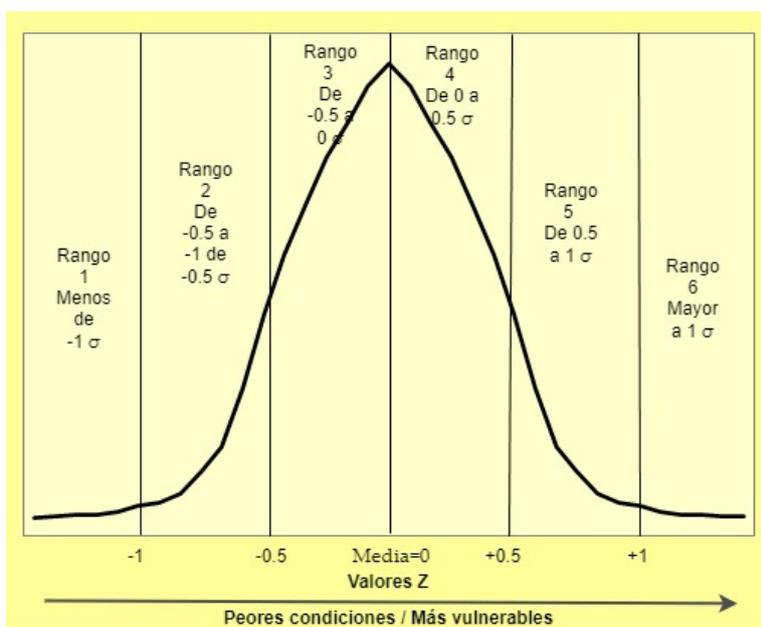
Ecuación 7. Matriz de datos estandarizados con índices "z"

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

A partir de este procedimiento, los datos originales se transforman en un puntaje con valores positivos y negativos dependiendo que tanto se alejan del valor de la media, siendo la media = ($\sigma = 0$). Estos valores permiten una comparación entre ellos.

En segundo término, se clasifican los resultados que se obtuvieron de la MDE, de acuerdo con los intervalos que se muestran en el gráfico 1, para dar paso a una matriz de rangos (MR); con estos resultados se realiza la cartografía.

Gráfica 1. La curva de distribución normal como criterio para estructurar clasificaciones



Fuente: Elaboración propia con base en García de León (1988)

Para obtener el Valor de Índice Medio (VIM) para cada unidad espacial, se obtiene un promedio de las dimensiones abordadas obtenidas en los pasos anteriores, tal como se muestra

Tabla 1. Procedimiento para obtener el Valor índice medio

MDO	MDE	MR	
	1 (1-promedio)/desviación estándar	Se selecciona un rango, con base en el resultado de la MDE y los valores siguientes:	Valor 1: Menor de -1.0
	2 (2-promedio)/desviación estándar		Valor 2: Menor de -0.5 a -1.0
...	(...-promedio)/desviación estándar		Valor 3: Menor de 0 a -0.5
Promedio			Valor 4: De 0 a +0.5
Desviación estándar			Valor 5: Mayor de +0.5 a +1.0
			Valor 6: Mayor de +1.0

Fuente: Elaboración propia con base en García de León (1988)

4. Resultados

Para el 2018, la proyección de población en México es de 125.327.797 de habitantes y según datos de la Secretaría de Salud para ese mismo año, el número de consultorios es de 28,269, de camas en área de hospitalización es de 88,353, los médicos generales y especialistas es de 112.514 y el número de enfermeras en contacto con el paciente es de 237.431, con una tasa de 2,3, 7,0, 9,0 y 18,9 por cada 10.000 habitantes respectivamente, ver Tabla 1 y 2.

Tabla 2. México. Recursos en salud y unidades de hospitalización, 2018

Estado	Población total	Total de consultorios	Camas área de hospitalización	Médicos generales y especialistas	Enfermeras en contacto con el paciente	Total de hospitales
México	125327797	28269	88353	112514	237431	1370
Aguascalientes	1395794	247	966	1564	3323	11
Baja California	3521242	665	2085	2710	5530	25
Baja California Sur	771294	302	675	1181	1906	19
Campeche	967319	340	764	1334	2104	22
Chiapas	5563869	917	2144	3703	8360	64
Chihuahua	3727984	670	2882	2988	8069	40
Ciudad de México	9041395	4767	15579	18531	39757	105
Coahuila	3132017	977	2874	3298	7078	47
Colima	760333	238	649	1040	1892	12
Durango	1836460	471	1494	1770	3523	36
Guanajuato	6117205	1125	3641	5003	10074	62
Guerrero	3629733	763	2075	3600	6449	55
Hidalgo	3014258	559	1363	2169	3940	30
Jalisco	8238991	1651	6240	6126	15531	67
México	17056666	2316	8298	10618	23499	111

Michoacán	4757482	994	2617	3439	6384	55
Morelos	2000527	466	1047	1968	3559	17
Nayarit	1252363	298	704	1091	2336	23
Nuevo León	5454848	1346	4077	4156	10276	31
Oaxaca	4096998	787	2256	2810	5410	60
Puebla	6478819	1182	3955	4152	9054	77
Querétaro	2197938	163	858	1403	2900	8
Quintana Roo	1645237	361	1030	1574	3131	22
San Luis Potosí	2825157	623	1904	1978	4697	35
Sinaloa	3104610	828	2301	3213	6408	42
Sonora	3000127	859	2823	3488	6884	47
Tabasco	2515926	668	1583	2616	4576	33
Tamaulipas	3590486	920	2977	3650	7711	44
Tlaxcala	1347932	316	714	1220	2264	17
Veracruz	8434163	1593	4979	6192	12128	102
Yucatán	2208236	467	1800	2311	5038	24
Zacatecas	1642388	390	999	1618	3640	27

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del 2018 de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) y del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Tabla 3. México, tasa por 10.000 habitantes de los recursos: consultorios, camas, médicos y enfermeras, 2018

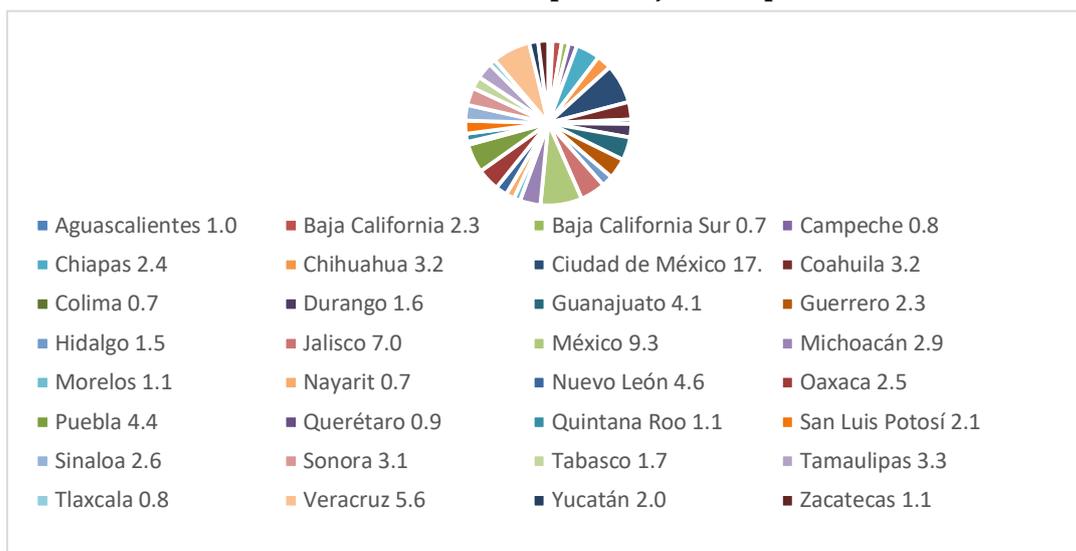
Estado	Tasa del total de consultorios	Camas en área de hospitalización	Médicos gales. y especialistas	Enfermeras en contacto c/pte
México	2,3	7,0	9,0	18,9
Aguascalientes	1,8	6,9	11,2	23,8
Baja California	1,9	5,9	7,7	15,7
Baja California Sur	3,9	8,8	15,3	24,7
Campeche	3,5	7,9	13,8	21,8
Chiapas	1,6	3,9	6,7	15,0
Chihuahua	1,8	7,7	8,0	21,6
Ciudad de México	5,3	17,2	20,5	44,0
Coahuila	3,1	9,2	10,5	22,6
Colima	3,1	8,5	13,7	24,9
Durango	2,6	8,1	9,6	19,2
Guanajuato	1,8	6,0	8,2	16,5
Guerrero	2,1	5,7	9,9	17,8
Hidalgo	1,9	4,5	7,2	13,1
Jalisco	2,0	7,6	7,4	18,9

México	1,4	4,9	6,2	13,8
Michoacán	2,1	5,5	7,2	13,4
Morelos	2,3	5,2	9,8	17,8
Nayarit	2,4	5,6	8,7	18,7
Nuevo León	2,5	7,5	7,6	18,8
Oaxaca	1,9	5,5	6,9	13,2
Puebla	1,8	6,1	6,4	14,0
Querétaro	0,7	3,9	6,4	13,2
Quintana Roo	2,2	6,3	9,6	19,0
San Luis Potosí	2,2	6,7	7,0	16,6
Sinaloa	2,7	7,4	10,3	20,6
Sonora	2,9	9,4	11,6	22,9
Tabasco	2,7	6,3	10,4	18,2
Tamaulipas	2,6	8,3	10,2	21,5
Tlaxcala	2,3	5,3	9,1	16,8
Veracruz	1,9	5,9	7,3	14,4
Yucatán	2,1	8,2	10,5	22,8
Zacatecas	2,4	6,1	9,9	22,2

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del 2018 de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) y del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

El mayor porcentaje de hospitales pertenece a la ciudad de México (17%), seguido del Estado de México con 9,3%, tal como se muestra en la gráfica 1; los Estados con menor porcentaje son Baja California Sur, Colima y Nayarit con 0,7%, seguidos de Campeche y Tlaxcala con 0,8%.

Gráfica 2. Estados de México, porcentaje de hospitales, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del 2018 de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) y del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Los servicios de salud públicos en México están segmentados y se pueden observar en el Tabla 3. La Secretaría de Salud es la que cuenta con una mayor dotación del servicio considerando el número de consultorios, camas, médicos y enfermeras con tasas de 9,6, 31, 39,5 y 89 respectivamente; seguido del IMSS con valore de 6,6, 26,5, 30,4 y 68,1 respectivamente.

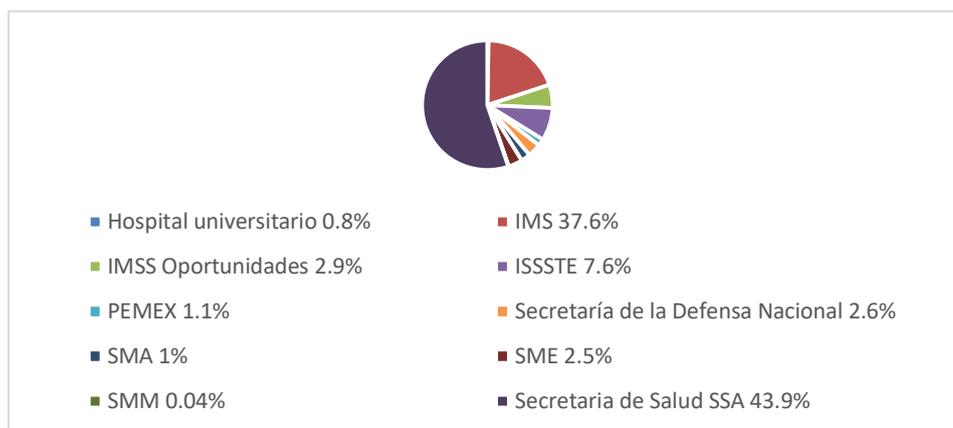
Tabla 4. México, tasa por 100.000 habitantes de los recursos: consultorios, camas, médicos y enfermeras en las instituciones públicas, 2018

Institución	Valores absolutos					Tasa por 100,000 habitantes			
	Total de consultorios	Total de camas en área de hospitalización	Total médicos generales y especialistas	Total enfermeras en contacto con el paciente	Número de hospitales	Consultorios	Camas	Médicos	Enfermeras
Hospital universitario	484	668	759	1888	4	0.4	0.5	0.6	1.5
IMS	8226	33237	38141	85337	268	6.6	26.5	30.4	68.1
IMSS Oportunidades	1065	2530	1385	5952	80	0.8	2.0	1.1	4.7
ISSSTE	2855	6743	14638	22350	112	2.3	5.4	11.7	17.8
PEMEX	785	969	2239	2776	23	0.6	0.8	1.8	2.2
Secretaría de la Defensa Nacional	1221	2338	1512	2564	45	1.0	1.9	1.2	2.0
SMA	489	840	831	0	32	0.4	0.7	0.7	0.0
SME	1107	2194	3440	4960	48	0.9	1.8	2.7	4.0
SMM	49	33	86	71	2	0.0	0.0	0.1	0.1
Secretaria de Salud SSA	11988	38801	49483	111533	756	9.6	31.0	39.5	89.0
Población total en la República Mexicana al 2018:					125327797				

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del 2018 de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) y del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

El número de hospitales es mayor en la Secretaria de Salud con un 43,9%, seguidos por el IMS (37,6%) y el ISSSTE (7,6%), como se puede apreciar en el Tabla 3 y el gráfico 2.

Gráfica 3. México, porcentaje de hospitales en instituciones de salud públicas, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del 2018 de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) y del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Con relación a las variables epidemiológicas, la Secretaria de Salud ha mencionado que las cinco principales causas de defunciones confirmadas por COVID-19 según comorbilidad al 02 de abril de

2020a fueron: hipertensión con 48,65%; diabetes 45,95%; obesidad 40,54%; EPOC 18,92% e insuficiencia renal crónica 16,22%.

Estas enfermedades han sido consistentes a lo largo del periodo de la pandemia por el coronavirus SARS-CoV-2 entre las principales comorbilidades.

Dentro de estas cinco causas, la diabetes mellitus, que es un conjunto de trastornos metabólicos, cuya característica común principal es la presencia de concentraciones elevadas de glucosa en la sangre de manera persistente o crónica; es la que presenta las mayores tasas de mortalidad por cada 100.000 habitantes con un valor general para todo el país de 63 en 2007 que ha llegado a 80,3 para 2017. Para este último año, la Ciudad de México, Morelos, Puebla, Tabasco y Veracruz ocuparon las tasas más altas con valores de 110,6, 105,4, 104,9, 103,9 y 103,5 respectivamente, mientras que los Estados menos afectados fueron Baja California Sur, Quintana Roo, Sinaloa, Aguascalientes y Querétaro, con valores de 49,0, 52,2, 53,1, 54,3 y 60,3.

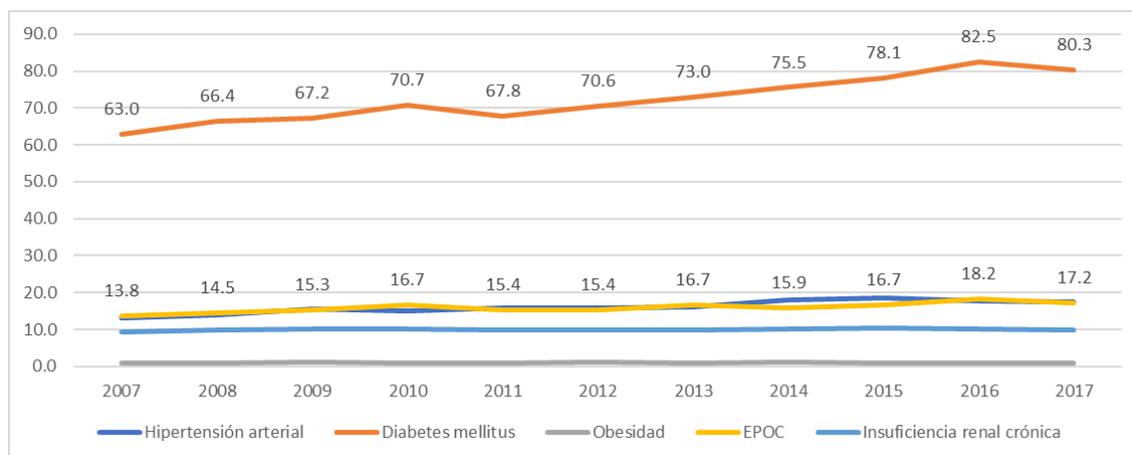
Para el caso de la hipertensión arterial, que es una enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de la presión sanguínea por arriba de los límites sobre los cuales aumenta el riesgo cardiovascular; los Estados más afectados fueron Oaxaca, Coahuila, Ciudad de México, Veracruz y San Luis Potosí, con valores de 31,7, 24,8, 23,6, 21,2 y 20,6; mientras que los valores más bajos los obtuvieron los Estados de Quintana Roo, Baja California Sur, Yucatán, Chiapas y Nuevo León con valores de 9,9, 10,5, 12,1, 12,6 y 12,9 respectivamente.

Con respecto a la obesidad, que es una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud; los Estados más afectados fueron Chihuahua, Yucatán, Guanajuato, Michoacán y Guerrero, con valores de 2,2, 1,7, 1,4 y 1,3, en contra parte los Estados con los valores más bajos fueron los Estados de Campeche, Baja California Sur, Tlaxcala, Nuevo León y Morelos con valores inferiores al 0,7.

Las tasas más altas relacionadas a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que es una enfermedad crónica inflamatoria de los pulmones que obstruye el flujo de aire desde los pulmones, las ocuparon los Estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, Morelos y Ciudad de México con valores de 27,3, 27,3, 25,8, 23,5 y 23,1 respectivamente, en contra parte, los valores más bajos se presentaron en los Estados de Quintana Roo, Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León y Chiapas con valores de 8,8, 9,6, 10,1, 11,1 y 11,4 respectivamente.

Para el caso de la insuficiencia renal, que significa que sus riñones están dañados y no pueden filtrar la sangre como deberían; los Estados con las mayores tasas fueron Tlaxcala, Oaxaca, Veracruz, Morelos y Chiapas con valores de 14,9, 13,1, 13,1, 13,0 y 12,9, en contra parte, los valores más bajos fueron de los Estados de Baja California Sur, Quintana Roo, Colima, Durango y Nuevo León con datos de 5,5, 6,3, 7,2, 7,3 y 7,7 respectivamente.

Gráfica 4. Tasa de mortalidad específica por 100,000 habitantes



Fuente: Elaboración propia con base en SGIS 2007-2017; censo de población 2010, conteo de población 2015, INEGI.

Lo antes mencionado es para dar claridad a cada una de las variables utilizadas para realizar el *valor índice medio*, y como primer paso se obtuvo el promedio de los indicadores epidemiológicos, dando como resultado que la Ciudad de México y Morelos son los que obtuvieron mayores puntajes con 5,4 y 5,0 respectivamente, continuando con los Estados de Guanajuato, Oaxaca, Veracruz, Puebla, Jalisco, Michoacán, Chihuahua, Tlaxcala, Coahuila y México como se muestra en el Tabla 4.

Tabla 5. Promedio de valores ordenados de índice medio de las tasas de mortalidad de cinco causas, 2017

Nombre del Estado	Hipertensión arterial	Diabetes Mellitus	Obesidad	EPOC	Insuficiencia renal crónica	Promedio
Ciudad de México	6	6	5	6	4	5,4
Morelos	5	6	2	6	6	5,0
Guanajuato	3	6	6	5	4	4,8
Oaxaca	6	4	4	4	6	4,8
Veracruz	5	6	3	4	6	4,8
Puebla	5	6	3	4	5	4,6
Jalisco	3	4	4	6	5	4,4
Michoacán	4	4	5	5	4	4,4
Chihuahua	4	3	6	3	5	4,2
Tlaxcala	4	6	1	4	6	4,2
Coahuila	6	4	4	1	5	4,0
México	3	5	5	4	3	4,0
San Luis Potosí	5	4	2	6	2	3,8
Zacatecas	4	3	3	6	3	3,8

Tabasco	4	6	3	2	3	3,6
Guerrero	3	4	5	2	3	3,4
Tamaulipas	3	4	5	2	3	3,4
Yucatán	1	3	6	2	5	3,4
Aguascalientes	3	1	5	5	2	3,2
Hidalgo	3	3	2	5	3	3,2
Baja California	3	3	3	1	5	3,0
Nayarit	3	2	3	4	3	3,0
Sonora	3	2	4	3	2	2,8
Colima	3	3	3	3	1	2,6
Chiapas	1	2	2	1	6	2,4
Durango	2	1	3	5	1	2,4
Campeche	2	3	1	2	2	2,0
Sinaloa	3	1	2	2	2	2,0
Querétaro	2	1	2	2	2	1,8
Quintana Roo	1	1	4	1	1	1,6
Nuevo León	1	2	1	1	1	1,2
Baja California Sur	1	1	1	1	1	1,0

Fuente: Elaboración propia con base en SGIS 2007-2017; censo de población 2010, conteo de población 2015, INEGI.

Como siguiente paso se obtuvo el promedio de los servicios de salud públicos, dentro de los que se encuentran los consultorios, camas, médicos y enfermeras, dando como peor rankeado el Estado de Querétaro, seguido de Hidalgo, México, Coahuila, Oaxaca, Michoacán y Puebla como se muestra en el Tabla 5.

Tabla 6. Promedio de valores ordenados inversos de índice medio de las tasas de servicios de salud, 2018

Nombre del Estado	Tasa del Total de consultorios	Tasa del Total de camas en Área de hospitalización	Tasa del Total médicos generales y especialistas	Tasa del Total enfermeras en contacto con el paciente	Promedio
Querétaro	6	6	6	6	6,0
Hidalgo	5	6	5	6	5,5
México	6	5	6	5	5,5
Coahuila	5	6	5	5	5,3
Oaxaca	5	5	5	6	5,3
Michoacán	4	5	5	6	5,0

Puebla	5	4	6	5	5,0
Baja California	5	4	5	5	4,8
Veracruz	5	4	5	5	4,8
Guanajuato	5	4	4	4	4,3
San Luis Potosí	4	4	5	4	4,3
Tlaxcala	4	5	4	4	4,3
Colima	5	3	5	3	4,0
Guerrero	4	5	3	4	4,0
Jalisco	4	3	5	4	4,0
Morelos	4	5	3	4	4,0
Nayarit	3	5	4	4	4,0
Nuevo León	3	3	5	4	3,8
Quintana Roo	4	4	3	4	3,8
Tabasco	3	4	3	4	3,5
Aguascalientes	5	4	2	2	3,3
Durango	3	2	3	4	3,0
Sinaloa	3	3	3	3	3,0
Zacatecas	3	4	3	2	3,0
Tamaulipas	3	2	3	3	2,8
Yucatán	4	2	3	2	2,8
Chihuahua	2	2	3	2	2,3
Campeche	1	3	1	3	2,0
Ciudad de México	2	2	1	2	1,8
Sonora	2	1	2	2	1,8
Baja California Sur	1	2	1	2	1,5
Chiapas	1	1	1	1	1,0

Fuente: Elaboración propia con base en SGIS 2007-2017; censo de población 2010, conteo de población 2015, INEGI.

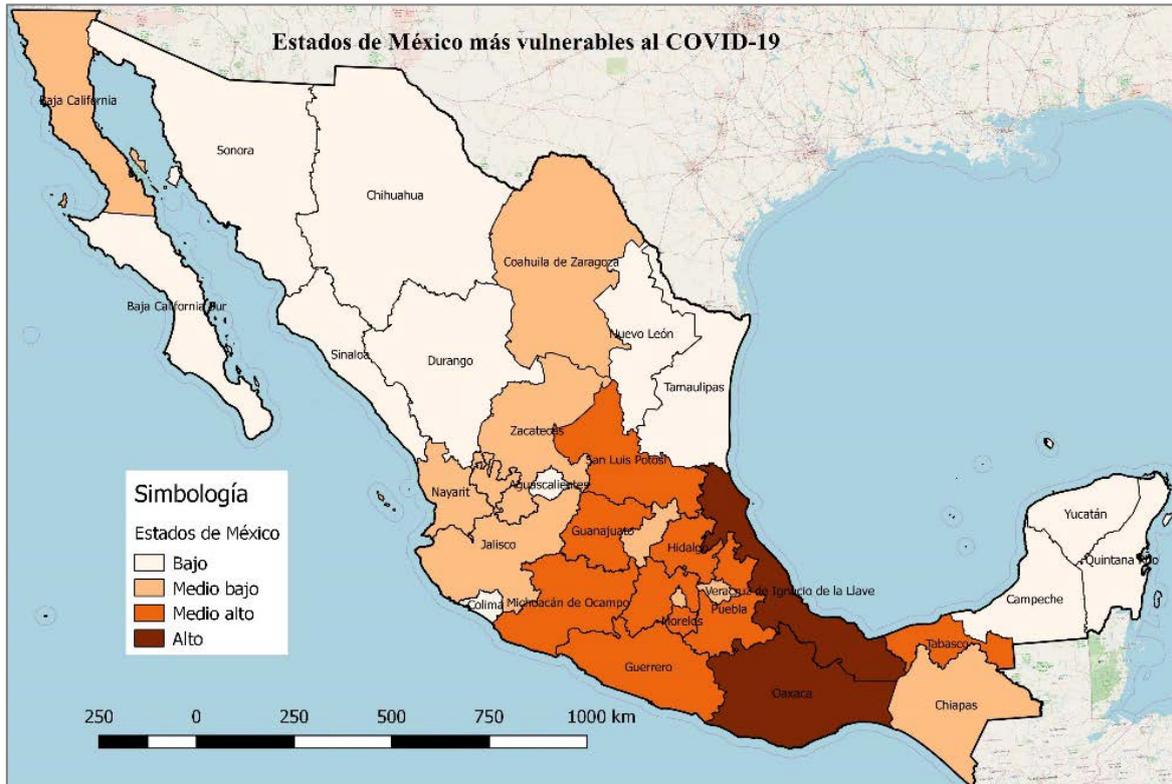
El Tabla 6, muestra la construcción del *valor índice medio* cuyos resultados exponen los Estados más vulnerables frente a la enfermedad COVID-19, indicando que estos son Oaxaca y Veracruz con los valores más altos de 5,4 y 5,2 respectivamente, continuando con San Luis Potosí, Puebla, Guerrero, Tabasco, Morelos, Hidalgo, México, Michoacán y Guanajuato. Esto se puede ver en la figura 1.

Tabla 7. Valor índice medio de los promedios de mortalidad y recursos en salud, además del porcentaje de viviendas habitadas que no disponen de agua entubada, 2015

Estado	Promedio de las tasas de mortalidad	Promedio tasas de los recursos en salud ordenado inv.	% de Viviendas habitadas que NO disp. agua entubada	Valor índice medio
Oaxaca	4,8	5,3	6	5,4
Veracruz	4,8	4,8	6	5,2
San Luis Potosí	3,8	4,3	6	4,7
Puebla	4,6	5,0	4	4,5
Guerrero	3,4	4,0	6	4,5
Tabasco	3,6	3,5	6	4,4
Morelos	5	4,0	4	4,3
Hidalgo	3,2	5,5	4	4,2
México	4	5,5	3	4,2
Michoacán	4,4	5,0	3	4,1
Guanajuato	4,8	4,3	3	4,0
Coahuila	4	5,3	2	3,8
Querétaro	1,8	6,0	3	3,6
Tlaxcala	4,2	4,3	2	3,5
Jalisco	4,4	4,0	2	3,5
Nayarit	3	4,0	3	3,3
Zacatecas	3,8	3,0	3	3,3
Baja California	3	4,8	2	3,3
Chiapas	2,4	1,0	6	3,1
Ciudad de México	5,4	1,8	2	3,1
Colima	2,6	4,0	2	2,9
Chihuahua	4,2	2,3	2	2,8
Tamaulipas	3,4	2,8	2	2,7
Yucatán	3,4	2,8	2	2,7
Campeche	2	2,0	4	2,7
Sinaloa	2	3,0	3	2,7
Aguascalientes	3,2	3,3	1	2,5
Durango	2,4	3,0	2	2,5
Quintana Roo	1,6	3,8	2	2,5
Nuevo León	1,2	3,8	2	2,3
Sonora	2,8	1,8	2	2,2
Baja California Sur	1	1,5	4	2,2

Fuente: Elaboración propia con base en el conteo de población 2015, INEGI.

Figura 1. México, valor índice medio que muestra los Estados más vulnerables al COVID-19



Fuente: Elaboración propia con base en SGIS 2007-2017; censo de población 2010, conteo de población 2015, INEGI.

5. Conclusiones

La respuesta efectiva que ha tomado el gobierno de México ha requerido una acción rápida desde el punto de vista de las estrategias clásicas de salud pública para el desarrollo oportuno y la implementación de medidas efectivas, como la suspensión de clases desde el 27 de marzo.

La aparición de un nuevo brote por un nuevo coronavirus acentúa el desafío continuo de las enfermedades infecciosas emergentes y la importancia de una preparación incesante por parte de todos como sociedad.

En México existen desigualdades inherentes a la localización geográfica, sin embargo hay que considerar que existen diferentes espacios geográficos que concentran a la población en mayor riesgo y proclives a alguna afección con necesidad prioritaria de intervención; y que si bien la unidad de análisis es el Estado, se brinda un panorama general y este puede ser replicado al interior para un análisis más detallado.

Este método permite unir diferentes variables que se consideran de importancia para evidenciar esa vulnerabilidad, mostrando.

El gobierno mexicano ha tenido un interés especial en aumentar la cobertura e infraestructura del servicio de salud y recientemente con la pandemia, el aumento de equipamiento; sin embargo, la información que se pudo obtener fue del año 2018.

Las personas que padecen enfermedades como diabetes, hipertensión y obesidad son más susceptibles a desarrollar la etapa complicada del COVID-19 una buena alimentación, hábitos saludables, así como seguir las indicaciones de nuestro gobierno puede prevenir el contagio o minimizar el impacto, además de ello, las medidas de prevención y aislamiento deben ser más estrictas en esta población para evitar malos resultados.

6. Bibliografía

- Badawi A. y Gwan S. Prevalence of comorbidities in the Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): a systematic review and meta-analysis, *International Journal of Infectious Diseases*, Volumen 49, pp. 129-133. Recuperado de <https://www.clinicalkey.es#!/content/journal/1-s2.0-S1201971216311006?scrollTo=%23top>
- Alomía Zegarra, J.L. & López- Gatell Ramírez, H. (2020) *Informe diario sobre coronavirus COVID-19 en México 06 de abril de 2020*. Versión estenográfica. Conferencia de prensa. Recuperado de <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-informe-diario-sobre-coronavirus-covid-19-en-mexico-239818?idiom=es>
- Ávila D. (2007) ¿Qué es la comorbilidad?, *Revista Chilena de Epilepsia*. Año 8, Número 1, diciembre. Recuperado de http://www.revistachilenadeepilepsia.cl/revistas/revista_2007/a8_1_tr_comorbilidad.pdf
- Buzai G.D. (2019) Condicionantes socioespaciales de la salud. Definición de áreas críticas en la cuenca del río Luján, Argentina, *GeoFocus*, Número 24, pp. 99-115. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21138/GF.650>
- Buzai, G.D. y Santana, M.V. (2018) Condicionantes Socioespaciales de la Salud (CSS): Bases y alcance conceptual. *Anuario de la División Geografía*, Número 14, pp. 170-184. Recuperado de https://c2c289d6-ddc5-4b0f-90aa-cac9db49d347.filesusr.com/ugd/1c40d2_5dc1713b2fcc4be68e9c004e35dd2098.pdf
- CENAPRED (2014) *Conceptos básicos sobre peligros, riesgos y su representación cartográfica*. Secretaría de Gobernación. Recuperado de <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/44.pdf>
- CONAMED-OPS (2013) *Densidad de recursos para la atención de la salud de la población no derechohabiente en México, en 2013*. Recuperado de http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin7/densidad_recursos.pdf
- CONAPO (2018) *Indicadores Demográficos. Para la República Mexicana el periodo es de 1950-2050, para las entidades federativas el periodo es de 1970-2050*. Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050/resource/88b1a759-24cf-4e3a-af63-9d970f7716bd>

- Dirección General de Información en Salud (2020) *Recursos en salud, datos abiertos*. SSA, Recuperado de http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_recursos_gobmx.html
- García de León, A. (1988) La metodología del valor índice medio, *Investigaciones Geográficas*, Número 19. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/19351>
- Gómez Dantés, O., Sesma, S. & Becerril, V. (2011) Sistema de salud de México. *Salud Pública de México*, Número 53. Recuperado de <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5043/10023>
- González-Camaño, A., Pérez-Balmes, J. & Nieto-Sánchez, C. (2014). Importancia de las enfermedades crónico degenerativas dentro del panorama epidemiológico actual de México. *Salud Pública de México*, Volumen 28, Número 1, pp. 3-13. Recuperado de <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/384>
- IPOMEX (2013) *Indicadores*, Recuperado de https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2013/29/9/1acf97af64eda08859be751abd41242e.pdf
- Manrique González I. (2019) *Vulnerabilidad y susceptibilidad ante inundaciones en la ciudad de Acapulco de Juárez, Guerrero, 2000 y 2010*. Tesis para obtener el grado de maestro en Análisis Espacial y Geoinformática. Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95367/Tesis%20Irving%20Manrique%20Gonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OMS (2005) *La OPS/OMS destaca la necesidad de formar más personal de enfermería en América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10947:2015-paho-who-highlights-need-train-more-nursing-personnel&Itemid=1926&lang=es
- OMS (2009a) *El personal sanitario es imprescindible para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionados con la salud*. Recuperado de https://www.who.int/hrh/workforce_mdgs/es/
- OMS (2009b) *Personal sanitario, infraestructura, medicamentos esenciales*. Recuperado de https://www.who.int/whosis/whostat/ES_WHS09_Table6.pdf
- OMS (2020a) *Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
- OMS (2020b) *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- OPS (2014) *Indicadores de salud: aspectos conceptuales y operativos*. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14405&Itemid=72362&lang=es
- OPS (2016) *La salud de México en cifras*. Recuperado de https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=category&id=780&Itemid=310

- OPS (2020a) *Especificaciones técnicas de dispositivos médicos para la gestión de casos de COVID-19 en los servicios de salud*, OPS/PHE/IM/Covid-19/20-001. Recuperado de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51980>
- OPS (2020b) *Enfermedad por el Coronavirus (COVID-19)*. Recuperado de <https://www.paho.org/es/temas/coronavirus/enfermedad-por-coronavirus-covid-19>
- Principi, N. (2020) El enfoque sistémico en el análisis de riesgo en Geografía, *Anuario de la División Geografía*, Número 14, pp. 1-8. Recuperado de <http://www.posicionrevista.wixsite.com/inigeo>
- Ruíz M. (2011) *Vulnerabilidad y Evaluación de Daños Postcatástrofe*. Tesis de doctorado para optar por el grado de Doctor en Geografía. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/12850/1/T33107.pdf>
- Secretaría de Salud (1999a) *Indicador 26: Camas censables por 1000 habitantes*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/evaluacion/indicadores/notas/indicador26.pdf>
- Secretaría de Salud (1999b) *Indicador 24: Médicos generales y familiares por 1000 habitantes*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/evaluacion/indicadores/notas/indicador24.pdf>
- Secretaría de Salud (2016) *Informe sobre la salud de los mexicanos 2016. Diagnóstico General del Sistema Nacional de Salud*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/239410/ISSM_2016.pdf
- Secretaría de Salud (2020a) *Reporte diario por coronavirus en México, 02 de abril de 2020*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=8nWCgxyCZMY&t=900s>
- Secretaría de Salud (2020b) *Reporte diario por coronavirus en México, 05 de abril de 2020*. Recuperado de <https://youtu.be/b3z7jrmVawY>
- Sistema Estatal de Información e Indicadores de Suelo y Vivienda (SEIISV) (2015) *Indicador 15. Disponibilidad de agua potable*. Recuperado de <http://seiisv.coveg.gob.mx/modulos/secciones/indicadores/indicadores/Indicador%2015.pdf>



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.