

Índice de vulnerabilidad del sector salud en México: La infraestructura hospitalaria ante la COVID-19

Vulnerability index of the health sector in México; Hospital infrastructure in the face of COVID-19

Alethea Gabriela Candia Calderon¹,  Sazcha-Marcelo Olivera-Villarroel² 

DOI: 10.19136/hs.a20n2.3891

Artículo Original

Fecha de recibido: 6 de julio de 2020 Fecha de aceptado: 4 de febrero de 2021

Autor de Correspondencia:

Sazcha-Marcelo Olivera-Villarroel. Dirección postal: Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Cuajimalpa. Ciudad de México, México.
Correo electrónico: satzcha@msn.com

Resumen

Objetivo: Construir un índice general de vulnerabilidad del sector salud y un índice específico de vulnerabilidad en enfermedades neumológicas, que identifiquen a los municipios con menor capacidad de respuesta a la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2.

Materiales y métodos: Para generar los índices, nos basamos en tres componentes: la infraestructura y el personal disponible; la demanda sanitaria; el alcance del seguro social y de salud, todo ello mediante el método de descomposición de Shapley.

Resultados: Los municipios que presentan una mayor capacidad de resiliencia ante la pandemia, en su mayoría son municipios capitales, dato que resalta la mala distribución espacial de los servicios sanitarios. Además, por las características socio económicas del país, los municipios de la región sur oeste (Oaxaca, Guerrero y Puebla); de la sierra Tarahumara (Chihuahua) y la Huasteca (San Luis de Potosí, Querétaro e Hidalgo) son los que presentan un alto índice de vulnerabilidad, al no contar con los recursos sanitarios suficientes y por tener una gran proporción de población sensible a la pandemia. Otro hallazgo importante es que, los municipios capitales, a pesar de contar con un número considerable de infraestructura hospitalaria y personal médico, poseen una alta densidad demográfica, lo que ocasiona que estén más expuestos al virus y por ende se encaminan a la saturación total de su sistema de salud; tal es el caso de municipios como Iztapalapa o Ecatepec que tras la segunda ola de pandemia rebasaron su capacidad hospitalaria.

Conclusión: La vulnerabilidad del sector salud vista a través de los índices desarrollados, se agrava si se analiza la capacidad específica de atención a enfermedades respiratorias, en particular en los municipios de alta y media exposición a la pandemia por COVID-19, los hallazgos muestran la importancia de desarrollar políticas focalizadas de protección y mitigación de estos municipios.

Palabras clave: Pandemia COVID-19, desarrollo de capacidades, camas de hospital, poblaciones vulnerables; México

Abstract

Objective: To build a general index of vulnerability of the health sector and a specific index of vulnerability in pneumological diseases that identify the municipalities with the least capacity to respond to the pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus.

Materials and methods: To generate the indices, we rely on three components: infrastructure and available personnel, health demand, and the scope of social and health insurance, all using the Shapley decomposition method.

Results: The municipalities that present a greater resilience capacity in the face of the pandemic are mostly capital municipalities, a fact that highlights the poor spatial distribution of health services. Besides, due to the socio-economic characteristics of the country, the municipalities of the southwest region (Oaxaca, Guerrero, and Puebla); of the Sierra Tarahumara (Chihuahua) and the Huasteca (San Luis de Potosí, Querétaro, and Hidalgo) are those that present a high index of vulnerability due to not having sufficient health resources and having a large proportion of the population sensitive to the pandemic. Another critical finding is that the capital municipalities, despite having a considerable number of hospital infrastructure and medical personnel, have a high demographic density, which causes them to be more exposed to the virus. Therefore, they are heading towards the total saturation of their population. Healthcare system: such is the case of municipalities such as Iztapalapa or Ecatepec who exceeded their hospital capacity after the second wave of the pandemic.

Conclusion: The vulnerability of the health sector seen through the developed indices is aggravated if the specific capacity to care for respiratory diseases is analyzed, particularly in municipalities with high and medium exposure to the COVID-19 pandemic; the findings show the importance of developing targeted protection and mitigation policies for these municipalities.

Keywords: COVID-19 pandemic, Capacity Building, Hospital Bed, Vulnerable Populations, México

¹. Maestra en Población y Desarrollo. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – México. Ciudad de México, México.

² Doctor en economía con especialidad en recursos naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

Introducción

La humanidad atravesó por procesos de adaptación y control de enfermedades tales como la peste negra que afectó a Eurasia en el siglo XIV, pasando por la gripe española de 1918, el sarampión y la varicela en el **último** siglo. En cada uno de estos casos se generó un proceso paulatino de adaptación y control de la enfermedad. Sin embargo, en la actualidad dada la globalización, el nuevo coronavirus SARS-Cov-2 que origina la pandemia por la enfermedad COVID-19, puso en cuarentena a más del 70% de la población mundial en poco tiempo. Este inédito contagio viral sigue trayendo muchas pérdidas económicas e incremento de las desigualdades sociales, entre otros¹⁻⁴.

Este nuevo escenario representa un reto para los gobiernos de todo el mundo y pone a prueba sus sistemas de salud y sus capacidades de resiliencia. Países como Italia, España y Estados Unidos considerados como poseedores de sistemas de salud muy sólidos, o por lo menos más equipados que en Latinoamérica, han demostrado no ser capaces de afrontar dicha pandemia. Por ello, la situación es crítica para los países latinoamericanos, ya que además de contar con sistemas de salud no tan fortalecidos, tienen a más de la mitad de su Población Económicamente Activa (PEA) sin cobertura de salud y menos seguridad social

En este sentido, con el objetivo de identificar a los municipios con menor capacidad de respuesta a la pandemia, provocada por el virus SARS-CoV-2, se construye un índice general de vulnerabilidad del sector salud y un índice específico de Vulnerabilidad en enfermedades Neumológicas. La creación de estos índices permite medir a nivel municipal la cobertura hospitalaria, la distribución del número de camas y personal disponibles y sus posibilidades de expansión para evitar la sobretensión en la capacidad hospitalaria, ante el incremento de la demanda sanitaria.

Las teorías de vulnerabilidad y resiliencia analizan en general tres grandes factores: El primero es un conductor exógeno: la amenaza, en nuestro caso la pandemia por COVID-19, cuando el 27 de febrero del 2020 se detectó el paciente cero en México. Este virus demostró tener una letalidad de entre el 3 y el 10 por ciento, dependiendo de las condiciones previas de salud, la atención del paciente, y ser altamente contagioso. El factor exógeno o vulnerabilidad interactúa con controladores endógenos de sensibilidad y capacidad de adaptación, estos factores se generan a partir de la capacidad de los sistemas hospitalarios y la sensibilidad al contagio de las personas que habitan en un territorio determinado^{6,7}. En particular la sensibilidad analizada desde el sistema médico toma en cuenta a las personas más vulnerables como los adultos mayores, las personas con enfermedades crónico-degenerativas, inmunodeprimidas y las personas embarazadas.

Sin embargo, en el contexto del estudio, analizaremos el nivel de sensibilidad de los pacientes agregados a nivel municipal. En respuesta a la suma de estos dos factores, se observa que dentro los servicios de salud pública se hace hincapié en la cobertura tanto local como regional. A ésta se la define como el grado de disponibilidad que tiene un servicio médico a través de instituciones de salud, y también se refiere a la proporción entre el número de habitantes y recursos humanos como personal médico, enfermeras y paramédicos, así como los recursos materiales, desde hospitales especializados, clínicas o consultorios hasta camas por hospital⁸.

El IVS y el IVEN identifican a los municipios más vulnerables; a su vez posibilita desarrollar medidas de mitigación que se podrían emplear para absorber los impactos de esta contingencia, y de esta forma ayudar a los municipios a fortalecer sus niveles de resiliencia sanitaria. Aplicar estos índices nos permitirá visualizar las regiones con mayores vulnerabilidades intrínsecas y así prefigurar modificaciones de las variables relevantes previamente identificadas, con el fin de colaborar con las autoridades, con información necesaria para la generación de políticas de mitigación y resiliencia diferenciadas por municipio.

Materiales y métodos

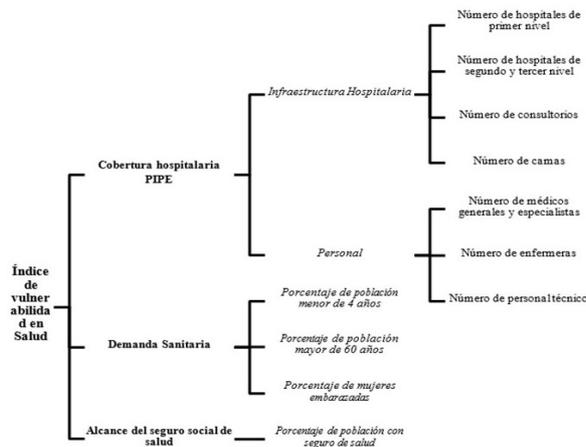
Métodos y técnicas de investigación

Según la teoría revisada en la anterior sección se concluye que se disminuirá la vulnerabilidad, siempre y cuando existan los suficientes recursos, tanto humanos como materiales, que correspondan a una cobertura satisfactoria. Por lo anterior, para la construcción del índice de vulnerabilidad en el sector de salud (IVS) se utilizan tres dimensiones figura 1.

1) *Subíndice de cobertura hospitalaria*; se replicó el índice simplificado de cobertura hospitalaria o PIPE, por su sigla en inglés (Personal, Infrastructure, Procedures and Equipments)⁹, tiene como objetivo medir la capacidad de atención de cada uno de los municipios de México. Para la reconstrucción de este subíndice se tomó en cuenta dos dimensiones: por un lado, el *personal de salud*, que está formado por el número de médicos generales y especialistas, enfermeras/os y personal técnico. Por otro lado, la *infraestructura y equipamiento*, conformado por el número de camas en la unidad hospitalaria, el número de consultorios y el número de hospitales a nivel municipal.

2) *Sub índice de demanda sanitaria*; este indicador trata de medir la presión relativa de la demanda en el sector salud, según los patrones de edad del consumo de bienes y servicios sanitarios. En este sentido, como proxy de la demanda relativa se utiliza el promedio de niños menores de 4 años, de adultos mayores de 60 años y de mujeres en edad reproductiva.

Figura 1. Índice de vulnerabilidad en Salud



Fuente: Elaboración Propia

3) *Sub índice de Seguro social*, este indicador está en función al alcance del sistema de seguridad social de salud, para su medición se utiliza como proxy el porcentaje de población sin seguro social de salud.

Para la construcción del Índice específico de Vulnerabilidad en Enfermedades Neumológicas (IVEN), se emplean dos dimensiones: 1) *infraestructura específica*, que contiene el número de camas y consultorios destinado a enfermedades neumológicas; 2) *personal*; que contiene el número de médicos neumólogos por municipio, además del número de personal de enfermería y personal técnico de apoyo (los reportes de Italia y España que tuvieron una alta mortalidad dieron cuenta que la pandemia por COVID-19 a diferencia de otros SARS tiene un efecto directo en el sistema cardíaco, por lo que para futuros análisis se podría combinar la atención cardiológica).

El IVS y el IVEN son ponderados por categorías, donde el peso de cada componente se calculó a partir del método de descomposición de Shapley. Este enfoque estima las contribuciones relativas de las diversas variables explicativas y la contribución a la varianza de cada componente particular. Los pasos para la construcción del IVS y del IVEN son:

1) se genera un índice con ponderaciones promedios o iguales ⁸

$$IVS = \frac{1}{3} * cobertura hospitalaria + \frac{1}{3} * demanda sanitaria + \frac{1}{3} * capacidad del seguro de salud$$

$$IVEN = \frac{1}{2} * infraestructura hospitalaria específica + \frac{1}{2} * personal especializado$$

2) en una segunda etapa, se calcula el porcentaje de contribuciones de las variables que componen el índice a la varianza total del índice previamente estimado¹³

$$IVS = \beta_1 * cobertura hospitalaria + \beta_2 * demanda sanitaria + \beta_3 * capacidad del seguro de salud$$

$$IVEN = \beta_1 * infraestructura hospitalaria específica + \beta_2 * personal especializado$$

Donde, β_i representa la contribución relativa de cada componente usado al índice, que en un primer paso tiene igual valor $\beta_i = \beta_j$ y deben sumar 1 para mantener la identidad y congruencia en la estimación de la descomposición a ser desarrollada⁹. Los municipios con índices mayores al promedio son considerados de cobertura media, los que están por debajo de la media, son los municipios y jurisdicciones que manejan una baja disponibilidad de recursos y los de carencia extrema, son los que se encuentran muy por debajo de la media del índice (más de dos desviaciones estándar).

Con el método anterior se logra calcular el peso de cada subcomponente, de esta manera cada categoría se evalúa del cero al uno, al ser agregado a la siguiente dimensión y ponderarse respecto a la representatividad relativa de sus componentes, se puede volver a leer del cero al uno. Donde los niveles cercanos al 1 indican menor vulnerabilidad y municipios con niveles cercanos al 0 indican mayor vulnerabilidad.

Fuentes de información y unidad de análisis

Dado que el nivel más desagregado de información con el que se cuenta es el municipal y al partir del supuesto de que todos los recursos de infraestructura deben estar disponibles para toda la población en su conjunto, en el presente estudio se toman a los municipios como nuestra unidad de análisis.

Con relación a las fuentes de información, se utilizaron: 1) la base de recursos hospitalarios de la Secretaría Nacional de Salud^{10,12}, 2) los datos abiertos de la Dirección General de Epidemiología, y 3) los datos de las proyecciones de la población mexicana a nivel municipal 2015 – 2030 de CONAPO¹¹. Cabe destacar que no se logró acceder a información más específica, como el número de ventiladores o equipo específico de atención de terapia intensiva a nivel municipal.

Resultados

Capacidad hospitalaria y vulnerabilidad sanitaria

La teoría de la *Geografía de salud* analiza la distribución de los servicios de salud a nivel espacial o territorial. Se afirma que en la mayoría de los países subdesarrollados existe una mala distribución espacial de los servicios sanitarios, relacionada con factores como: 1) las condiciones socioeconómicas de la población, 2) la accesibilidad del territorio y 3) el tamaño de la población⁸.

En este sentido, la *capacidad hospitalaria* indica el grado de respuesta social y territorial que tienen los servicios de salud según su distribución. Esta dimensión permite comparar la cantidad de recursos de salud distribuido a nivel municipal, en México.

Al aplicar el Método de Shapley se identifica que esta unidad analítica incluye con una importancia mayor, pero marginal, tanto al personal de enfermería, como médicos en general y levemente por detrás al resto de personal técnico tabla 1.

El desarrollo de la dimensión de infraestructura hospitalaria, les da una importancia marginalmente mayor a los hospitales de segundo y tercer nivel existentes en un municipio, así como a la cantidad de consultorios familiares que en condiciones normales son los puntos de mayor atención a la población, tanto para el tratamiento y seguimiento de enfermedades leves como crónicas degenerativas. Al igual que en la anterior dimensión la prueba Alpha de Cronbach es significativa con 0.94 puntos. A partir de estas dos dimensiones se desarrolla el subíndice de cobertura hospitalaria, que muestra el balance de los pesos relativos entre la infraestructura y el personal de salud en la actual distribución a nivel municipal de ambas dimensiones. Con base en la construcción del subíndice es posible ver las grandes diferencias en la distribución de la cobertura hospitalaria en el país.

Tal como se observa en la figura 2, los municipios con ciudades capitales concentran gran parte del personal e infraestructura hospitalaria. Llama la atención la zona sur del país, donde los Estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco, que a pesar de sus características socio económicas, cuentan

con mayor acceso a infraestructura y personal en salud, en comparación con municipios de la zona centro y norte del país. Esto se puede deber, en parte, a la inversión federal que se realiza en esta región, según datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se identificó que los el 30% de los Fondos de Aportaciones para los servicios de Salud (FASSA), desde el 2008 al 2017, se destinaban a la región sur (Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán), además, para el año 2018, este porcentaje aumentó al 50%. Sin embargo, los efectos de esta inversión no se visualizan, esto puede deberse al tipo de infraestructura hospitalaria, dado que en su mayoría está centrada en consultorios familiares y hospitales de primer nivel.

Además, los resultados señalan que solo 63 municipios tienen una cobertura media, lo que equivale al 32.15% de la población del país. Mientras que 2,387 municipios poseen una cobertura hospitalaria baja y muy baja. Estos resultados evidencian una alta vulnerabilidad en salud en todo el país, con contadas excepciones como las regiones del valle de México o las capitales de los Estados donde a pesar de la alta concentración de demanda sanitaria, poseen una cobertura hospitalaria media.

Por otro lado, en relación a los niveles de vulnerabilidad se destaca que, municipios que presentan menor vulnerabilidad en salud, en su mayoría son los municipios capitales; además, dadas las características socio económicas del país los municipios de la región: sur oeste (Oaxaca, Guerrero y Puebla); de la sierra Tarahumara (Chihuahua) y la Huasteca (San Luis de Potosí, Querétaro e Hidalgo) son los municipios que presentan un alto índice de vulnerabilidad, al no contar con los recursos sanitarios suficientes y tener un sistema salud limitado en sus capacidades de cobertura hospitalaria y de atención primaria. Esto pone en evidencia las discusiones previas sobre las limitaciones del sistema de salud, que al margen de la contingencia de la pandemia por COVID-19 ya presentaban tensiones para satisfacer la demanda prioritaria de sus habitantes figura 3.

Además, al cruzar la información del número de camas ocupadas con el ranking del IVS, observamos que incluso aquellos municipios que poseen la más baja vulnerabilidad se encuentran con un riesgo epidemiológico alto, tal el caso de Ecatepec e Iztapalapa, que, para mediados de enero de 2021, en el segundo pico máximo de la pandemia, presentan una saturación total de sus servicios, esto se debe, por un lado, a la alta densidad población de estos municipios y por otro a la demanda de los pacientes internados por otras enfermedades.

Tabla 1. Desarrollo del Índice de vulnerabilidad en Salud, Método Shapley

Dimensión de personal en salud	
Dimensiones	Pesos estadístico - Shapley
Número de Médicos general y especialistas	33.44%
Número de enfermeras	33.50%
Número de personal técnico	33.06%
TOTAL	100.00%
Test scale – Alpha	0.995

Dimensión de Infraestructura hospitalaria	
Variable	Pesos estadísticos - Shapley
Número de hospitales de primer nivel	23.61%
Número de hospitales de Segundo y tercer nivel	27.30%
Número de consultorios	26.58%
Número de camas	22.51%
TOTAL	100.00%
Test scale – Alpha	0.94

Subíndice de Cobertura Hospitalaria - PIPE	
Variable	Pesos estadístico - Shapley
Dimensión de personal en salud	49.43%
Dimensión de infraestructura hospitalaria	50.57%
TOTAL	100.00%
Test scale – Alpha	0.98

Subíndice de Demanda Sanitaria	
Variable	Pesos estadístico - Shapley
Porcentaje de niños menores de 4 años	33.36%
Porcentaje de personas mayores de 60 años	31.70%
Porcentaje de mujeres en edad de reproducción	34.94%
TOTAL	100.00%
Test scale – Alpha	0.98

Índice de Vulnerabilidad en Salud	
Variable	Pesos estadísticos - Shapley
Dimensión de personal en salud	23.51%
Dimensión de infraestructura hospitalaria	24.64%
Dimensión de demanda sanitaria	26.54%
Dimensión Alcance del seguro social	25.31%
TOTAL	100.00%
Test scale – Alpha	0.98

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Para evaluar si la composición de la dimensión guarda concordancia entre sí, se aplicó la prueba de Alpha Cronbach, cuyos valores por encima de 0.7 indican que el índice guarda fiabilidad con su medida.

Vulnerabilidad en enfermedades Neumológicas

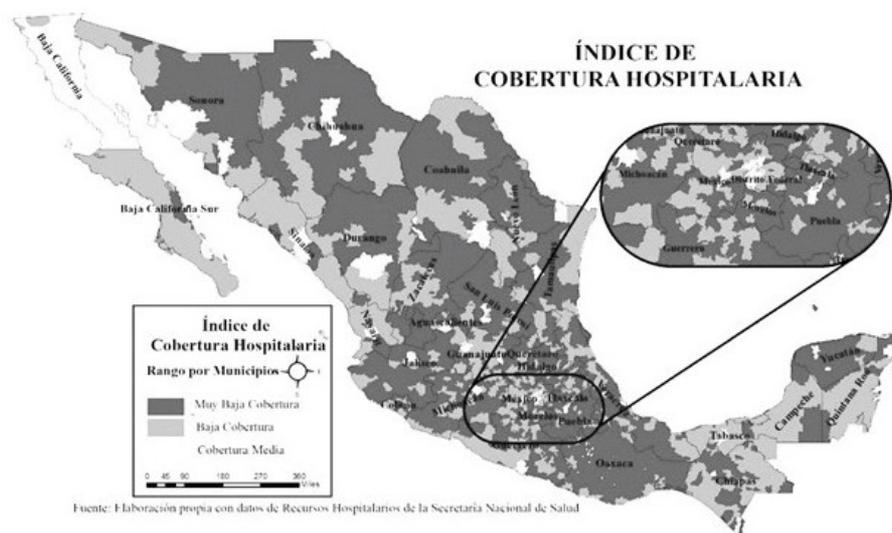
A partir del IVS generado con datos anteriores a la llegada de los primeros casos de la pandemia por COVID-19, se procedió a generar un índice adicional, el índice de Vulnerabilidad en enfermedades Neumológicas – IVEN, para mostrar los municipios que cuentan con capacidades de atención neumológica requeridas para tratar al virus SARS-CoV-2.

Tal como se observa en la tabla 2 y figura 4, solo 37 municipios del centro del país, tenían una capacidad media de atención específica en enfermedades neumológicas, antes del arribo de la pandemia por COVID-19. Mientras que 76 municipios, que albergan alrededor de 36,246,830 habitantes, se encuentran con sistemas de salud con baja capacidad en atención específica, y más del 95% de los municipios del país (2,344 municipios), que albergan al 57% de la población total, no cuentan con recursos sanitarios específicos en enfermedades neumológicas; es decir, no cuentan con camas y consultorios con las especificaciones médicas necesarias para

tratar este tipo de enfermedades, ni cuentan con profesionales médicos especializados. Este escenario muestra el grado de vulnerabilidad de más de 71,539,000 de personas que deben desplazarse a otra localidad para ser atendidas en caso de desarrollar una enfermedad que requiera atención de un especialista en neumología, como es el caso de los enfermos agudos con COVID-19.

Las características antes mencionadas, hacen eco en los resultados que se experimentaron tras la segunda ola de pandemia, desarrollada a finales de 2020 y principios de 2021, donde México registró tasas de mortalidad bastante elevadas, con 8.8 fallecimientos por cada 100 contagios, y se posiciona como uno de los 5 países con mayor mortalidad por COVID (para el 21 de enero se registraron cerca de 150,000 defunciones acumuladas). A lo anterior se suma la saturación parcial y total del sistema de salud de varios municipios del país, así como el desborde de solicitudes de oxígeno y medicamentos. En este contexto, el gobierno mantuvo latentes todas las normas implantadas de mitigación, sin embargo, una vez pasado el pico de casos de COVID-19 se

Figura 2. Subíndice de cobertura hospitalaria



Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud 10 – 12

Figura 3. Índice de vulnerabilidad en salud



Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud 10 - 12

debe prever un sistema de distribución de la vacuna, dado que como se mostró anteriormente, muchos municipios poseen una baja capacidad hospitalaria, lo que dificulta el acceso de su población a la vacuna. Asimismo, la sobretensión en la capacidad hospitalaria de los diferentes municipios, el sistema hospitalario y en particular el sistema de consultorios familiares se enfrenta a la demanda acumulada de servicios no esenciales de salud figura 4.

De los resultados anteriores, podemos evidenciar que el número absoluto de médicos neumólogos y de infraestructura específica, en la mayoría de los casos, es ínfimo en relación con la cantidad de población que deben atender. Por ejemplo, el municipio de Ecatepec cuenta con 1,692,644 de habitantes y, según datos de recursos hospitalarios de la Secretaría de Salud, para el año 2018 este municipio sólo contaba con 3 neumólogos, 3 consultorios y 2 camas especializadas para neumología esto supone que un médico debería atender alrededor de 564,214 habitantes.

Figura 4. Índice de capacidad en atención Neumológica



Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud 10 - 12

Discusión

Los resultados anteriores no son alentadores y en vista del crecimiento exponencial de los casos de COVID, producto de la segunda ola, que hasta el momento de escribir este documento (24/01/2021), se registraron más de 107,000 casos activos, de los cuales cerca del 20 por ciento requieren de atención hospitalaria por más de 15 días de internación, lo cual genera que la capacidad de cobertura hospitalaria de los municipios del país se vea rebasada. Esto implica una acción inmediata por parte del gobierno en la ampliación de la infraestructura y la contratación de personal médico. Asimismo, se debe identificar que la demanda del personal de salud aumentará debido a diferentes factores, como: la aplicación de vacunas contra el COVID19, la acumulación de pacientes rezagados por falta de atención médica (debido a la pandemia), entre otras.

Esta presión da cuenta de la desigual distribución espacial de recursos y la concentración de especialistas en los conglomerados urbanos, tal como se observó en el IVEN. Los resultados ratifican la “Teoría de los Lugares Centrales” desarrollada por Christaller, que explica la localización de los asentamientos a través de los bienes y servicios, con los cuales se identifica el área de influencia de un lugar central, que de acuerdo con el grado de especialización será mayor o menor a su área de influencia¹⁸. La situación actual demuestra que la inversión en salud, es una parte fundamental para afrontar retos futuros, en concreto, la transición epidemiológica, y el envejecimiento de la población, los cuales son fenómenos que significan un aumento considerable en la prevalencia de enfermedades de alto impacto financiero para el Estado. La situación actual demuestra que el sistema de salud debe repensar la centralidad, y generar un nuevo sistema de configuración espacial en la capacidad hospitalaria.

Esta contingencia pone en evidencia las debilidades del sistema público de salud y genera una llamada de atención a las autoridades, quienes desde 1990 a la fecha presentaban un gasto entre 2.5 y el 3 por ciento del total del PIB, cuando la OMS solicita que este sector cuente, por lo menos, con el 5% del PIB, aumentar la resiliencia del sistema es vital si se espera superar los efectos de la pandemia. Además, se debe recordar que México, como país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), es la nación con menor gasto público en salud y con mayor gasto de bolsillo (gasto privado), el promedio de gasto de los países de la OCDE en salud es de 6.6% del total del PIB. Estas características se ven reflejadas en este momento con la saturación de la cobertura hospitalaria pública y privada de los municipios mexicanos.

Es imperativo el aumento del gasto y de la inversión pública en el sector salud, pero no solo es cuestión de incrementar los recursos, sino reorganizar y corregir las fallas en el sistema de salud, con el fin de generar municipios resilientes ante eventos extremos, como la generada por la COVID-19 o las implicaciones que tendrá el envejecimiento poblacional. Finalmente, cabe destacar que la situación por la que el mundo está atravesando, vislumbra que la humanidad será más sensible a la expansión de infecciones y las sociedades más desiguales. En efecto, esta situación pone de manifiesto las debilidades económicas, sociales, sanitarias y humanitarias de países como México, con altos niveles de desigualdad, donde los municipios y las personas más pobres son las más afectadas. Se precisará, entonces, generar medidas inmediatas de apoyo y mitigación de los efectos de la contingencia⁵.

Conclusión

Los resultados muestran que la construcción e interpretación de los subíndices por separado (sub índice de cobertura hospitalaria y de demanda sanitaria), ayudan a identificar las características del sistema de salud nacional y localizar a los municipios que demandan políticas focalizadas, con el fin de construir resiliencia y disminuir las brechas entre municipios.

Los municipios que presentan una mayor capacidad de resiliencia ante la pandemia, en su mayoría son municipios capitales, dato que resalta la mala distribución espacial de los servicios sanitarios. Además, por las características socio económicas del país, los municipios de la región sur oeste (Oaxaca, Guerrero y Puebla); de la sierra Tarahumara (Chihuahua) y la Huasteca (San Luis de Potosí, Querétaro e Hidalgo) son los que presentan un alto índice de vulnerabilidad al no contar con los recursos sanitarios suficientes y por tener una gran proporción de población sensible a la pandemia.

Antes del arribo de los primeros casos de la COVID-19, tal como se destaca en el sub índice de cobertura hospitalaria, la distribución de los recursos sanitarios se encontraba en tensión con la demanda de servicios médicos en todo el país.

Para el caso de los municipios con nula capacidad específica, se observa que en casos de demanda extraordinaria de servicios o la necesidad de la intervención de un médico en alguna especialidad fuera de la medicina familiar, los pacientes requieren realizar desplazamientos de entre 3 a 10 km en el caso de las ciudades capitales y entre 1 a 12 horas en el caso de municipios alejados.

Al considerar la capacidad específica de enfermedades respiratorias, en particular en los municipios de alta y media exposición a la pandemia por COVID-19, se destaca que, si bien las ciudades y áreas metropolitanas cuentan con los recursos sanitarios específicos, estas no están preparadas para cubrir una alta demanda de hospitalización en cortos espacios de tiempo. Por lo que, tras la primera y segunda ola de la pandemia el sistema sanitario de estos municipios se vio colapsado.

A manera de colofón, basta señalar que, hasta el 24 de enero de 2021, se registraron 1 752,347 casos acumulados, cerca de 150,000 defunciones y más de 107,000 casos activos, lo que genera una mayor presión al sistema sanitario del país. Por lo que se precisa generar medidas inmediatas de apoyo y mitigación de los efectos de la COVID-19 en los municipios de muy alta vulnerabilidad, tales como: la implementación de más unidades ambulatorias, el cerco a las comunidades de muy alta vulnerabilidad, así como una distribución equitativa y eficiente de las vacunas.

Asimismo, se ve necesario mantener vigente las políticas de sana distancia, con el fin de reducir la curva de contagios, evitar la sobresaturación de los servicios de salud y con ellos aumentar la resiliencia del sistema en su conjunto.

Conflictos de interés

Los autores manifiestan no tener conflictos de intereses en el desarrollo de la investigación

Referencias

1. PNUD. Los Impactos Económicos de la pandemia de COVID-19 y las desigualdades de género recomendaciones y lineamientos de Políticas Públicas. Panamá: PNUD. 2020 Disponible en: <http://revista.enap.edu.pe/article/download/3921/4372>
2. Dáttilo, W., Castro, A., Guevara, R., MacGregor, I., y Ribeiro, S. COVID-19 most vulnerable Mexican cities lack the public health infrastructure to face the pandemic: new temporally - explicit model. 2020. *Physical Sciences*, 1-23. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2020.04.10.20061192>
3. Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A. B., Gittleman, J. L., y Daszak, P. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 2008. 451(7181), 990-993. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nature06536>
4. Galindo Pérez, C., y Suárez Lastra, M. Servicios de salud del ISSSTE en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ¿Qué pasaría si nos enfermáramos todos?. *Gestión y política pública*, 2020. 27(2), 475-499. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792018000200475
5. World Health Organization. COVID-19 Strategic Preparedness and Response Plan: Operational planning guidelines to support country preparedness and response. Geneva: WHO. 2020.
6. Suárez, M., Valdés, C., Galindo, C., y Guzmán, E. Vulnerabilidad ante COVID-2019 en México. Ciudad de México: UNAM. 2020. Disponible en: <http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/download/60140/53472/>
7. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report. 2020. 72. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>

8. Nájera, P. Cobertura regional, patrones de utilización y accesibilidad geográfica a los servicios de atención a la salud de primer nivel en el Estado de México. 1996. Ciudad de México: UNAM. Disponible en: https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000234668
9. Markin, A., Barbero, R., y Leow, J. Inter-Rater Reliability of the PIPES tool: Validation of a Surgical Capacity Index for Use in Resource - Limited settings. *Société Internacionale de Chirurgie*. 2014. 2195 - 2199. Disponible en: doi: 10.1007/s00268-014-2522-2.
10. Secretaría Nacional de Salud, 2020 Disponible en: <http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/recursossector.html>, revisado en junio de 2020
11. Comisión Nacional de Población <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>, revisado en junio de 2020
12. Secretaria Nacional de Salud, 2020 Disponible en: <http://sinba08.salud.gob.mx/cubos/ccubopobcensal2010CA.html>, revisado en junio de 2020
13. Olivera-Villaruel, Sazcha Marcelo, and Maria del Pilar Fuerte-Celis. "School Achievement and Backwardness Analysis Model at the Metropolitan Autonomous University--Cuajimalpa Unit." *Journal of Education and Learning*, 2016 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/309144597_School_Achievement_and_Backwardness_Analysis_Model_at_the_Metropolitan_Autonomous_University-Cuajimalpa_Unit
14. Tebé, C., Almarán, C., y Espallargues, M. Development of a structural capacity index for oncological surgery in acute hospital. Barcelona: El Sevier Doyma. 2010. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2173-5077\(10\)70167-8](https://doi.org/10.1016/S2173-5077(10)70167-8)
15. Salud, S. d. Lineamientos de Reconversión Hospitalaria. Ciudad de México: Gobierno de México. 2020. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/04/Documentos-Lineamientos-Reconversion-Hospitalaria.pdf>
16. Salud, S. N. (2012). La Calidad de la atención a la Salud en México a través de sus instituciones. Ciudad de México. 2020. Disponible en: http://www.calidad.salud.gob.mx/site/editorial/docs/dgr-editorial_01A.pdf
17. Zhang, Y., y Xu, J. A Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak. A call for action. *CHEST*. 2020. Disponible en: doi: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.02.014>
18. Sánchez, D. Accesibilidad a los servicios de salud: debate teórico sobre determinantes e implicaciones en la política pública de salud. *Revista Médica de Instituto Mexicano*. 2015. 82-89. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=71852>
19. Lomeli, Leonardo. Los Desafíos del Sistema de Salud en México. *Economía UNAM* Disponible en: <http://revistaeconomia.unam.mx/index.php/ecu/article/view/542/575>
20. Secretaría de Salud del Gobierno Mexicano. Lineamientos para la estimación de riesgo del semáforo por Regiones COVID-19 Disponible en: https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/10/SemaforoCOVID_Metodo.pdf