


COVID-19 y vulnerabilidad municipal. Caso de estudio de Quintana Roo, México


COVID-19 and Municipal Vulnerability. Case Study of Quintana Roo, Mexico

*Christian Martínez Olivera**

 <https://orcid.org/0000-0002-2564-5038>


Instituto Tecnológico de Oaxaca/Tecnológico Nacional de México, México
christianolivera26@gmail.com

*Crucita Aurora Ken Rodríguez***

 <https://orcid.org/0000-0002-9673-2745>


Universidad de Quintana Roo, campus Chetumal, México
cruken@uqroo.mx

*Andrés Enrique Miguel Velasco****

 <https://orcid.org/0000-0002-2564-5038>

Instituto Tecnológico de Oaxaca, División de Posgrado e Investigación, México
andres.miguel@itoaxaca.edu.mx

*María Soledad Ojeda Aquino*****

 <https://orcid.org/0000-0002-2766-083X>

msojedaa@gmail.com

CÓMO CITAR: Martínez Olivera, C., Ken Rodríguez, C. A., Miguel Velasco, A. E. y Ojeda Aquino, M. S. (2024). Covid-19 y vulnerabilidad municipal. Caso de estudio de Quintana Roo, México. *Secuencia* (118), e2165. <https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i118.2165>



Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Resumen: El artículo analiza a los municipios que conforman al estado de Quintana Roo, México, durante el periodo 2020-2022, con el objetivo de indagar la relación entre la vulnerabilidad municipal y los efectos de la COVID-19. Utiliza una metodología cuantitativa a través del diseño de los índices de vulnerabilidad municipal y de los efectos de la COVID-19, ambos estructurados con información documentada de instituciones gubernamentales. Se propone como hipótesis que, a menor vulnerabilidad municipal, los efectos de la COVID-19 disminuyen. Para su comprobación se aplican métodos de estadística descriptiva y de regresión, y de distancia euclidiana. Los resultados muestran la asociación propuesta entre las variables analizadas; esto quiere decir que, entre menor es la vulnerabilidad municipal los efectos de la COVID-19 serán menores en el conjunto de los municipios. Esta información resulta importante en la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas en la etapa pos- COVID-19 en el estado de Quintana Roo.

Palabras clave: Quintana Roo; COVID-19; vulnerabilidad municipal; gobierno local; población.

Abstract: The article analyzes the municipalities that make up the state of Quintana Roo, Mexico during the period 2020-2022, with the aim of investigating the relationship between municipal vulnerability and the effects of COVID-19. It uses a quantitative methodology through the design of municipal vulnerability and COVID-19 effect indices, both structured with documented information from government institutions. It is proposed as a hypothesis that, the lower the municipal vulnerability, the effects of COVID-19 decrease. For its verification, descriptive statistics and regression, and Euclidean distance methods are applied. The results show the proposed association between the analyzed variables; This means that, the lower the municipal vulnerability, the effects of COVID-19 will be lower in the municipalities. This information is important in decision-making and the design of public policies in the post-COVID-19 stage in the state of Quintana Roo.

Keywords: Quintana Roo; COVID-19; municipal vulnerability; local government; population.

Recibido: 3 de noviembre de 2022 Aceptado: 21 de marzo de 2023

Publicado: 13 de diciembre de 2023

INTRODUCCIÓN

Al inicio de 2020, la humanidad estaba ante el inicio de una nueva pandemia, misma que a finales de 2022, aún causa problemas en diversas partes del mundo, principalmente por la aparición de nuevas cepas y el acceso desigual a las vacunas. Para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022), los efectos multidimensionales de la pandemia por COVID-19 han alcanzado a todas las naciones del mundo, en especial a las naciones vulnerables y a su población. Para Vera Rodríguez y Albarracín (2017), ante cualquier desastre causado por la acción del ser humano, el conocer el nivel de vulnerabilidad es determinante para una pronta respuesta en la mitigación de los efectos y disminuir el tiempo de recuperación. Por ello, analizar el grado de la vulnerabilidad, sobre todo a nivel municipal, es primordial para generar información para la toma de decisiones ante cualquier escenario catastrófico.

Por tanto, el presente artículo analiza la vulnerabilidad municipal y su relación con los efectos sociales de la COVID-19 en diez de los once municipios del estado de Quintana Roo, México, en el periodo 2020-2022, con el objetivo de responder la siguiente interrogante: ¿cómo ha incidido la vulnerabilidad municipal en los efectos de la COVID-19 en los municipios de Quintana Roo, México? Finalmente, la hipótesis que se propone es que, durante el periodo analizado y en los municipios de estudio, a menor vulnerabilidad municipal los efectos de la COVID-19 disminuyen.

REFERENTES TEÓRICOS Y CONCEPTUALES

La COVID-19 y sus antecedentes

Para Quishpi Lucero et al. (2022), la propagación del virus fue acelerada durante los primeros meses debido a la tardanza en la adopción de acciones preventivas ante la insuficiente información acerca de sus procesos de transmisión, efectos sobre el contagiado y los nulos protocolos de tratamiento.

Luego de un año, y después de infinidad de debates, se determinó que su vía de transmisión entre personas es, principalmente, a través del contacto y de gotículas respiratorias por contacto cercano con el portador (Liu et al., 2020). Además, se logró establecer que entre los síntomas frecuentes se encuentran: fiebre; tos seca; disnea; mialgia o fatiga; linfopenia; congestión nasal; náuseas y cefalea (Quishpi Lucero et al., 2022). Sin embargo, en los casos graves se presenta neumonía con tos productiva, fiebre, aleteo nasal, taquipnea, limitación de la expansibilidad torácica y con oxigenación (SpO₂) con aire ambiental menor a 90% (Rothan y Byrareddy, 2020).

Al corte del 31 de mayo del 2022, en el mundo se registran 529 698 643 casos confirmados acumulados; 6 297 253 muertes acumuladas y 11 837 071 272 dosis de vacunas administradas, que representan 4 731 433 069 personas completamente vacunadas (Data, 2022). De acuerdo con datos de Our World in Data (2022), entre los países más afectados respecto al total de casos confirmados acumulados, así como de casos por 1 000 000 de personas, se encuentran Estados Unidos, India y Brasil. En el caso de México se registran 5 779 027 casos confirmados, 46 656 por cada 1 000 000 de personas. Y, si bien es cierto que las vacunas han sido un gran aliado en la disminución de las muertes, a inicios de abril de 2022, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2022) informaba de un aumento de contagios en Europa y Asia Oriental, causado por la variante Ómicron BA.2. Esta situación encendía de nueva cuenta las alarmas en la región de América Latina y el Caribe, como consecuencia de las evidentes brechas de vacunación.

LA COVID-19 EN EL CONTEXTO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, MÉXICO

El primer caso de COVID-19 en México se detectó el 27 de febrero de 2020; dos meses después, al 30 de abril, el número de contagiados alcanzaría un total de 19 224 casos y 1 859 fallecidos (Suárez et al., 2020). De acuerdo con la Secretaría de Salud de México (SSA, 2022a), para el 25 de abril del 2022 se registraban 5 733 925 casos confirmados, de los cuales la mayor parte se concentraba en los grupos de edad de 18 a 29 años, seguido del de 30 a 39 años y el de 40 a 49 años; 324 134 defunciones y 4 034 activos estimados. En el mismo corte se registraban 197 496 797 vacunas aplicadas, lo que representaba que 85 767 339 (87% de cobertura nacional) personas contaban con su esquema de vacunación (SSA, 2022b).

Mapa 1 Ubicación de Quintana Roo



Fuente: elaboración propia

Por su parte, en el estado de Quintana Roo, que se localiza en el Sureste de la república mexicana (véase mapa 1), y de acuerdo con el informe de la Secretaría de Salud del estado de Quintana Roo, el primer caso de COVID-19 se registró el 13 de marzo de 2020 (SSAQROO, 2021). Para el corte del 30 de abril de 2022, la entidad registraba 3 640 casos activos, posicionándola en el lugar 24 a nivel nacional en este aspecto (SSA, 2022a). Además, con un acumulado de 64 232 casos confirmados, se ubica en el lugar 22 nacional (véase gráfica 1).

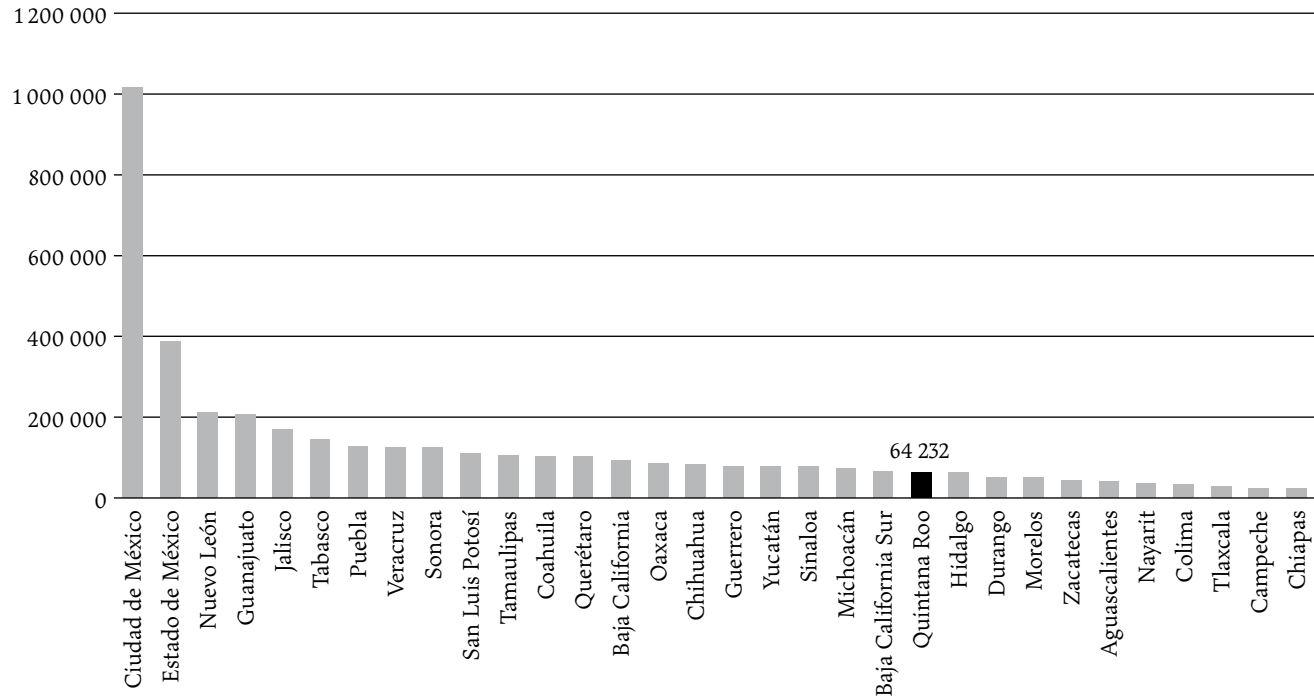
En cuanto a las defunciones, el acumulado al corte del 30 de abril del 2022 posiciona a Quintana Roo en el lugar 23 a nivel nacional (véase gráfica 2) con 4 028 defunciones, lo que representa una diferencia de 48 815 defunciones en comparación con la Ciudad de México, que registra el mayor número de defunciones acumuladas en México.

En cuanto a la estrategia de vacunación, al corte del 2 de mayo del 2022, se registran 85 904 997 personas con al menos una dosis de vacuna, lo que representa una cobertura del 87%. De este total, 91% son personas con más de 18 años y el resto menores de edad (de 14 a 17 años) (SSA, 2022a). En cuanto a la cobertura de vacunación de la población que cuenta con más de una dosis por entidad federativa, la del estado de Quintana Roo es de 60%, ubicándolo en la posición 16 a nivel nacional (véase gráfica 3).

A saber, la pandemia por la COVID-19 generó cambios drásticos en todos los países del mundo, en unos más que en otros, pero, en general, todos registran un cierto nivel de afectación en diversos aspectos, principalmente en lo gubernamental, lo económico, lo social y lo educativo. Marcando un antes y un después en la vida de millones de personas a lo largo del mundo, sobre todo en la población que pertenece a naciones en vías de desarrollo, las cuales han resentido en mayor medida los estragos que ha dejado la pandemia, con consecuencias que se extenderán hasta el año 2025 (CEPAL, 2022). La vulnerabilidad municipal es lo que, desde un principio, ha condicionado los efectos de la pandemia, pero, al mismo tiempo, definirá el tiempo de recuperación en cada territorio (Maguiña Vargas et al., 2020).

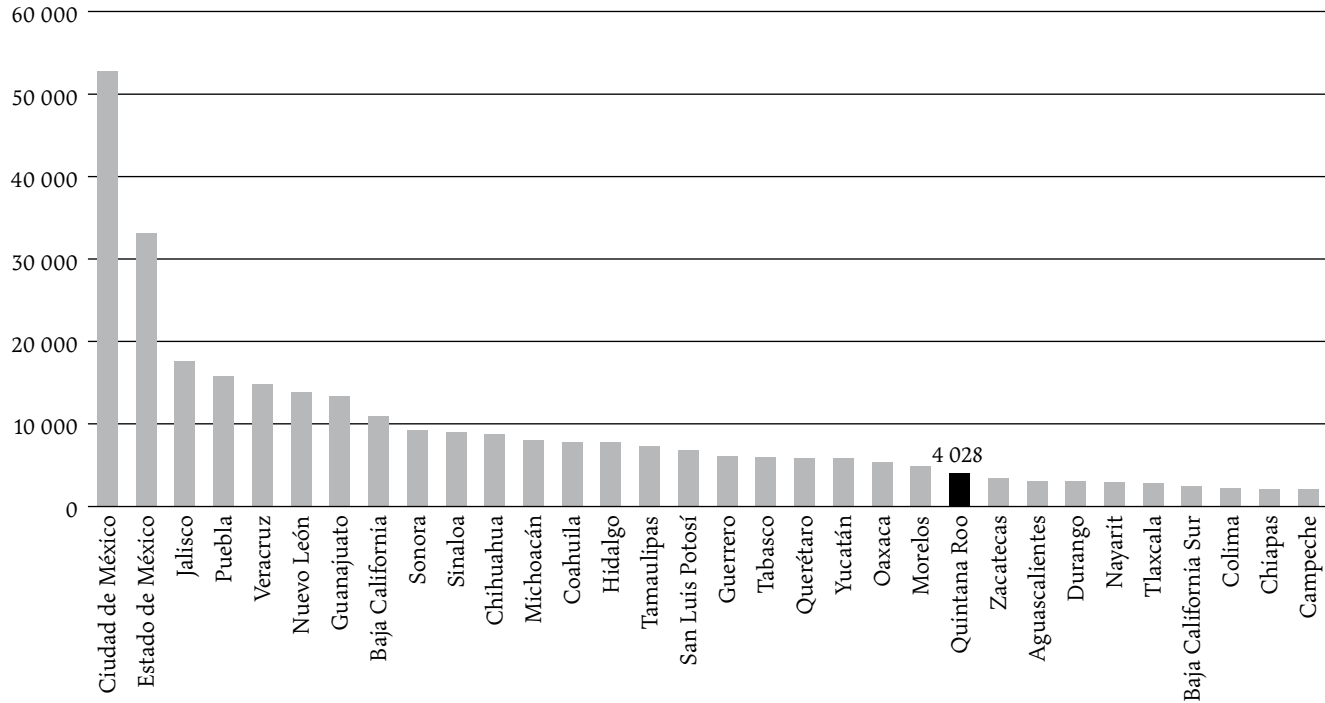
La vulnerabilidad y la teoría de los bienes públicos

Etimológicamente, vulnerabilidad proviene del latín *vulnus*, que puede traducirse como “herida”; *abilis*, que es equivalente a “que puede”; y, del sufijo *dad*, que es indicativo de cualidad, de ahí que puede determinarse como la cuali-

Gráfica 1. Casos confirmados acumulados en el estado de Quintana Roo^a

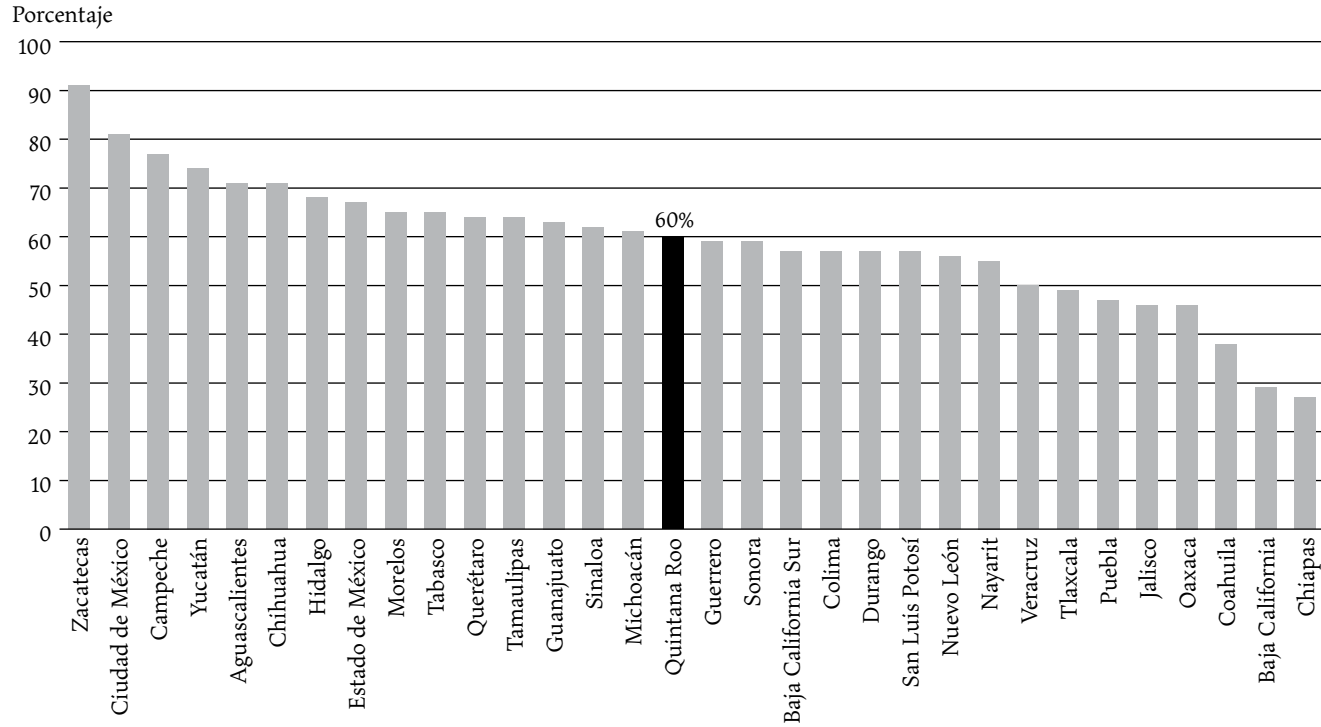
^a Al corte del 30 de abril de 2022.

Fuente: elaboración con datos de la Secretaría de Salud (SSA, 2022a).

Gráfica 2. Defunciones acumuladas en el estado de Quintana Roo^a

^a Al corte del 30 de abril de 2022.

Fuente: elaboración con datos de la Secretaría de Salud (SSA, 2022a).

Gráfica 3. Cobertura de refuerzos de vacunación en México^a

^a Al corte del 2 de mayo de 2022.

Fuente: elaboración con datos de la Secretaría de Salud (SSA, 2022a).

dad para poder ser herido (Yáñez-Romo et al., 2016). Además, este concepto ha sido ampliamente estudiado desde diversos campos del conocimiento y, por lo tanto, cuenta con diversas conceptualizaciones a partir de elementos relacionados con el enfoque de estudio (Ruiz Rivera, 2012).

Para Tate (2012), la vulnerabilidad es una medida multidimensional utilizada para cuantificar qué tan frágil son las dimensiones sociales ante los peligros latentes causados principalmente por el hombre. Pero también se refiere al riesgo de ser afectado en el bienestar personal, moral o material, y hace referencia a la condición de desventaja en la que se encuentra una comunidad o sistema ante una amenaza por la falta de los recursos necesarios para superar el daño causado (Osorio Pérez, 2017).

Por tal motivo, el concepto de vulnerabilidad bien puede ser utilizado para clasificar y describir las características con las que cuenta un grupo determinado de personas o instituciones ante los diversos escenarios de riesgo que pudieran presentarse. Al respecto, el presente artículo coincide con autores como Wisner et al. (2003) y Ruiz Rivera (2012), quienes refieren que la vulnerabilidad tiene una influencia directa en la capacidad de anticipar, lidiar, resistir y recuperarse de los efectos de un escenario crítico. Para su medición y análisis de manera simplificada, Coy (2010) propone tres visiones diferentes: desde las ciencias naturales e ingenieriles; desde las ciencias económicas, y desde las ciencias sociales.

Sin embargo, para la geografía humana como ciencia transversal, los puntos de intersección entre los planteamientos y métodos con visiones distintas son importantes porque permiten una comprensión más amplia de la vulnerabilidad (Coy, 2010). De lo anterior se comprende la diversidad de dimensiones en torno al estudio de la vulnerabilidad, como, por ejemplo: vulnerabilidad social, vulnerabilidad económica, vulnerabilidad municipal, vulnerabilidad social, vulnerabilidad gubernamental, entre otras. De estas surgen subdimensiones que constituyen una visión más específica del concepto de vulnerabilidad, al relacionarlo con las condiciones de bienestar y desarrollo de un territorio.

En este contexto, y de acuerdo con Martínez Olivera et al. (2022), la teoría de los bienes públicos instaaura que, bajo condiciones de estructura de bienes y servicios, las preferencias sociales generan una movilidad hacia territorios cuyas condiciones cumplan con la satisfacción de todas sus necesidades. Este enfoque teórico explica las preferencias de los ciudadanos para establecerse donde la vulnerabilidad tenga niveles bajos o, en algunos casos,

inexistentes (Camelo Rincón, 2012). La relación existente entre vulnerabilidad y la teoría de los bienes públicos se centra en alcanzar un nivel de bienestar social adecuado a través de la planificación territorial implementada, principalmente, por los gobiernos locales (Calderón Ramírez y Frey, 2017). Yáñez-Romo et al. (2016) sostienen que la estructura de la vulnerabilidad contempla componentes: físico-espaciales, climatológicos, geográficos y topográficos y socioculturales; es decir, el desinterés gubernamental y el abandono de los territorios por parte de la ciudadanía ocasionan que aumente la vulnerabilidad en los territorios marginados (Vargas-Ayala, 2017).

Por su parte, para Vera Rodríguez y Albarracín Calderón (2017), el nivel de vulnerabilidad es determinado por factores como la fragilidad de los medios de subsistencia, la sobrepoblación, la organización social, la capacidad institucional y el equilibrio ambiental. De allí que resulte importante definir los límites conceptuales de la vulnerabilidad y entender su evolución a lo largo del tiempo (Ochoa-Ramírez y Guzmán-Ramírez, 2020). Además de identificar, principalmente, los niveles de vulnerabilidad a escala local, considerando sus efectos territoriales para diseñar estrategias focalizadas (Yáñez-Romo et al., 2016).

Otto Thomasz et al. (2014) y Navarro-Rodríguez y Larrubia-Vargas (2006) coinciden en que la importancia de la medición de la vulnerabilidad radica en la construcción de indicadores que permitan reflejar y evaluar la realidad social ante latentes manifestaciones catastróficas. Por tanto, para materializar de manera adecuada su medición es necesaria información relevante de cada país o municipio (Jiménez-García et al., 2021). Y, posteriormente, diseñar indicadores tomando en cuenta los criterios de objetividad y sencillez en su interpretación; especificidad, teniendo una medición directa depurada de otras significaciones, y con sensibilidad, cuyos valores sean sensibles a los cambios y la progresión (Jiménez-García et al., 2021; Navarro-Rodríguez y Larrubia-Vargas, 2006).

Finalmente, pese a la variedad teórica y metodológica sobre la vulnerabilidad, en general suelen tener en común el determinar su nivel para enfrentar escenarios caóticos (Navarro et al., 2020). Por tal razón, las propuestas para su medición son trascendentales en la toma de decisiones para contener el crecimiento de una determinada emergencia. En la actualidad, el mundo se enfrenta a una de las últimas etapas de la pandemia de la COVID-19 y, por tal razón, conocer la vulnerabilidad resulta parte fundamental para impulsar mecanismos de recuperación. Sobre todo, a nivel municipal, dado que ofrece

un panorama más realista de la situación territorial para focalizar el diseño de políticas públicas eficientes y coherentes.

La vulnerabilidad municipal y la COVID-19

En términos generales, la vulnerabilidad es un tema relevante para todas las disciplinas científicas, al incentivar el debate sobre los cuestionamientos acerca de la planificación y gestión de la resiliencia en las regiones (Yáñez-Romo et al., 2016). La construcción de sus postulados teóricos y análisis de su evolución, abordados desde el nivel nacional, estatal y municipal, concluyen que es una estructura de oportunidades para lograr un bienestar multi-dimensional (Salamanca, 2021). De acuerdo con Demerutis Arenas (2020), para comprender las relaciones que guardan los diferentes actores que han participado en los diversos procesos para hacer frente a la pandemia de la COVID-19 es necesario abordar algunos conocimientos de la disciplina de la ciencia política y su relación con la salud pública.

Principalmente, porque la cuestión de la gobernanza durante la pandemia por parte de los gobiernos municipales fue siguiendo la línea que estableció el gobierno federal mexicano, caracterizado por abordar el problema de manera unilateral (Demerutis Arenas, 2020; Demerutis Arenas y Hernández Cervantes, 2022). Este enfoque representó un obstáculo más que una solución eficiente, considerando que la gobernanza en general, y en particular cuando se trata de enfrentar escenarios catastróficos, requiere de la atención coordinada de diversos sectores de la política e instituciones públicas y privadas (Demerutis Arenas y Hernández Cervantes, 2022). Sobre todo, cuando una pandemia es un tema de salud, tanto pública como individual, que requiere de los más altos cuidados y registros de movilidad social para que, en colaboración con el sistema de salud pública mexicano, la gobernanza local pueda aportar herramientas y conocimientos para enfrentar este tipo de problemáticas (Demerutis Arenas, 2020).

Hoy en día, los estudios en un contexto de emergencia sanitaria por la COVID-19 se han vuelto necesarios para una adecuada gestión del riesgo, en función de las características propias de cada población y territorio (Gómez-Luna et al., 2020). Principalmente, porque la COVID-19 tiene el potencial de impactar a todos los estratos sociales, aunque en distinta magnitud, sobre todo en las poblaciones vulnerables (Aquino-Canchari et al., 2020). Para Cor-

tés y Lampis (2017), un análisis de la vulnerabilidad, independientemente del enfoque científico que tenga, debe de ser realizado a nivel municipal para obtener resultados específicos. Por tal motivo, Sánchez Rodríguez et al. (2021) sostienen que conocer la expresión territorial de la vulnerabilidad social y municipal ante la COVID-19 contribuye de manera positiva en el diseño de estrategias escalonadas de mitigación del riesgo.

Sobre este tema se han publicado investigaciones con distintos enfoques sobre la pandemia por la COVID-19, siendo herramientas metodológicas para el análisis territorial. Dentro de las más significativas en el contexto mexicano se encuentra la investigación de Gasca Zamora (2020), que presenta un índice de vulnerabilidad urbana ante la COVID-19 para 59 zonas metropolitanas de México. Elaborado a partir del argumento de que las zonas metropolitanas son la entrada de contagios hacia lugares con menor urbanización. Esto se debe a que son centros que registran un alto desplazamiento poblacional al concentrar gran parte de la infraestructura de salud y son polos económicos importantes de los que depende la distribución de bienes, y en gran parte la economía del país (Gasca Zamora, 2020).

Por su parte, Ortega Díaz et al. (2021) diseñan un índice multidimensional que mide la vulnerabilidad frente a la COVID-19, enfocándose en la precariedad de las viviendas en México como un factor importante en la propagación de la enfermedad. Principalmente, la precariedad de los materiales de construcción y servicios básicos, el hacinamiento en el hogar, la densidad habitacional municipal y la carencia de acceso a servicios de salud. Además, destaca la dificultad de llevar a cabo todas las recomendaciones sanitarias adecuadas en hogares con espacios limitados si un familiar resulta enfermo. Estas dificultades se exacerban en los hogares con viviendas que presentan una o más carencias, además de la falta de espacios públicos o entornos al aire libre (González, 2020).

Otra investigación sobresaliente es la de Suárez Lastra et al. (2021), al proponer un índice de vulnerabilidad municipal, integrado de la dimensión demográfica, de salud y socioeconómica. A su vez, cada una integra una serie de indicadores relacionados con el tipo de vulnerabilidad ante la COVID-19. Su principal aportación es demostrar que la distribución y combinación de estos factores en el territorio permiten identificar los contrastes de los niveles de vulnerabilidad entre diferentes municipios. No obstante, el índice está limitado por los datos disponibles y sus características espaciales, por lo que pueden mejorarse y contrastarse en su capacidad predictiva ante escenarios

específicos, por lo que la metodología empleada permite actualizar las variables en caso necesario e incluir otras variables.

Por último, la investigación de Tapia Uribe (2020) describe la capacidad de reacción frente a la COVID-19 de los gobiernos locales de Iztapalapa, Morelia, Xalapa y Cuernavaca, pertenecientes a distintos estados de México. Se toma en cuenta que los gobiernos locales son la instancia de gobierno más cercana a los ciudadanos, y, por tanto, su participación es fundamental para ofrecer una respuesta rápida y coherente. Su principal argumento se centra en que los gobiernos municipales se han visto exigidos para implementar acciones frente a la complejidad de la pandemia y no depender de la estrategia sanitaria nacional. Principalmente, en el abastecimiento de agua potable, establecimiento de filtros sanitarios y ofrecer apoyos a los grupos vulnerables y los trabajadores del sector informal, medidas implementadas que, aunque menores, demostraron tener importantes efectos positivos.

La medición de la vulnerabilidad a nivel municipal es una herramienta importante en la toma de decisiones para prevenir riesgos o disminuir sus efectos. Su uso resulta fundamental en contextos de emergencia para mitigar sus efectos inmediatos y, posteriormente, diseñar estrategias de recuperación en un periodo poco prolongado, focalizando la atención en aquellos territorios con un mayor nivel de vulnerabilidad. En consecuencia, el estudio analiza la relación existente entre la vulnerabilidad municipal y la Covid-19, dando respuesta a la pregunta de ¿cómo ha incidido la vulnerabilidad municipal en los efectos de la COVID-19 en los municipios del estado de Quintana Roo, México, durante el periodo 2020-2022?

METODOLOGÍA

Tate (2012) describe que los índices de vulnerabilidad han surgido en la última década como medidas cuantitativas para diseñar modelos de reacción ante situaciones no previstas, causadas de forma natural y no natural que afecten directamente a la sociedad. Por tanto, y teniendo a la pandemia actual como escenario principal desde inicios de 2020, resulta importante generar información para conocer cómo la vulnerabilidad a nivel municipal ha influido en los efectos generados por la pandemia. En este contexto, para el presente artículo se tomaron como base las siguientes investigaciones: *Atlas de vulnerabilidad urbana ante Covid-19 en las Zonas Metropolitanas de México*, de

Gasca Zamora (2020); “Índice de vulnerabilidad en la infraestructura de la vivienda ante el COVID-19 en México”, de Ortega Díaz et al. (2021); “Índice de vulnerabilidad ante el COVID-19 en México”, de Suárez Lastra et al. (2021) y “Respuesta de los gobiernos locales a la pandemia por COVID-19”, de Tapia Uribe (2020).

Además, y en comparación con los estudios señalados anteriormente, dentro de las aportaciones de la presente investigación se encuentran: agregar nuevas dimensiones en los indicadores propuestos con información municipal actualizada al 2022, principalmente en los aspectos de infraestructura de salud y de tecnologías en la vivienda, así como también agrega el diseño del índice de capacidad institucional.

Es preciso señalar que este artículo analiza solamente a diez de los once municipios de Quintana Roo, México, en el periodo del 20 de marzo del 2020 al 30 de abril del 2022. Algunas de las características demográficas de los municipios de estudio se pueden visualizar en el cuadro 1. Se propone la hipótesis de que, en los municipios analizados, a menor vulnerabilidad municipal, los efectos de la COVID-19 disminuyen. Se utiliza un análisis retrospectivo con enfoque cuantitativo de tipo correlacional para diez de los once municipios del estado de Quintana Roo (véase mapa 2). Lo anterior, considerando que Puerto Morelos es de reciente fundación y, por tanto, no se cuenta con información suficiente.

Metodológicamente se consideran dos variables de investigación: vulnerabilidad municipal como variable independiente y los efectos sociales de la COVID-19 como variable dependiente. Para su análisis se diseñaron dos índices: el índice de vulnerabilidad municipal (IVM) y el índice de efectos COVID-19 (IEC19). Su estructuración y las fuentes de información primarias se pueden observar en el cuadro 2, entre las que se encuentran: Finanzas públicas estatales y municipales del (INEGI, 2020b); del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020a); del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020); de los informes “México en cifras” (INEGI, 2022); Congreso estatal de Quintana Roo (GOBQROO, 2022); Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (INEGI, 2021); Plataforma Nacional de Transparencia (PNT, 2022); Tablero COVID-19 en México (CONACYT, 2022); Comunicados Técnicos COVID-19 del Gobierno del estado de Quintana Roo (GobQRooC-19, 2022) y de los informes técnicos diarios de la Secretaría de Salud (SSA, 2022b).

Cuadro 1. Características sociodemográficas de los municipios de estudio

<i>Municipio</i>	<i>Etimología</i>	<i>Población 2020</i>	<i>Población que habla lengua indígena 2020</i>	<i>Población activa económicamente 2020</i>
Cozumel	Del maya: “Kosom, kusam”, golondrina; y, “Luimil”, tierra	88 626	6 493	48 447
Felipe Carrillo Puerto	En honor a Felipe Carrillo Puerto, exgobernador del estado de Yucatán	83 990	47 141	38 705
Islas Mujeres	Nombrado así por las estatuillas de mujeres encontradas en la isla	22 686	1 656	12 158
Othón P. Blanco	En honor a Othón Pompeyo Blanco Núñez de Cáceres, fundador de la ciudad de Payo Obispo (Chetumal)	233 648	12 331	122 186
Benito Juárez	En honor a Benito Juárez García, expresidente de México	911 503	60 080	502 785
José Ma. Morelos	En honor a José María Morelos y Pavón, héroe de la independencia de México	39 165	18 306	19 708
Lázaro Cárdenas	En honor a Lázaro Cárdenas del Río, expresidente de México	29 171	10 343	13 916
Solidaridad	Nombrado así por el Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL)	333 800	26 381	188 395
Tulum	Del maya: “tuulum”, muralla	46 721	11 088	25 969
Bacalar	Del maya: “Bakhalal”, rodeado de carrizos	41 754	8 663	19 519

Fuente: elaboración con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI (2020a).

Mapa 2 Ubicación de los municipios de estudio



Fuente: tomado del INEGI (2021).

Para el análisis y unificación de los datos se efectuó una estandarización, utilizando la metodología de Sepúlveda (2008). Es importante señalar que la operacionalización de los índices permite medir el grado de vulnerabilidad municipal y de los efectos sociales de la COVID-19; estos se determinan mediante los valores relativos a los indicadores que los integran (véase cuadro 2).

Por otra parte, el estudio tiene un enfoque cuantitativo, de tipo correlacional y explicativo. Utiliza la metodología de Sepúlveda (2008) para la estandarización, análisis y unificación de los datos, los cuales pueden presentar una relación positiva (véase ecuación 1) o negativa (véase ecuación 2). Los índices con valores estandarizados fueron evaluados con la escala: de 0.000 a 0.200 (muy baja); de 0.210 a 0.400 (baja); de 0.410 a 0.600 (media); de 0.610 a 0.800 (alta); y de 0.810 a 1.000 (muy alta). Asimismo, la relación entre ambas

Cuadro 2. Operacionalización de las variables

Variable	Indicador	Dimensión	Indicadores	Ecuación	Fuentes
Índice de Vulnerabilidad municipal (IVM)	• Indicador de Capacidad institucional (ICI)	• Funcionalidad institucional	• Instituciones que conforman a la administración municipal según las funciones de: asuntos indígenas; ciencia y tecnología; desarrollo agrario, territorial, urbano y vivienda; educación; economía; salud; turismo; servicios públicos	"Y" = a + bXi Donde: *IEC19 = a + b (IVM) *IVM = Promedio (ICI, IS, IMM, ISD, IVV) Escala de valores • 0.000 a 0.200 (muy baja) • 0.210 a 0.400 (baja) • 0.410 a 0.600 (media) • 0.610 a 0.800 (alta) • 0.810 a 1.000 (muy alta)	Finanzas públicas estatales y municipales del (INEGI, 2020); del Censo de Población y Vivienda 2020 del (INEGI, 2020); del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020); de los informes "México en cifras" del (INEGI, 2022); Congreso estatal de Quintana Roo (Gob-QRoo, 2022); Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México del INEGI (2021); Plataforma Nacional de Transparencia (PNT, 2022); Tablero Covid-19 en México (2022); Comunicados Técnicos Covid-19 del Gobierno del estado de Quintana Roo (2022); y, de los informes técnicos diarios de la Secretaría de Salud (SSA, 2022).
		• Escolaridad gubernamental	• Nivel de escolaridad de los titulares que conforman la estructura de la administración municipal		
		• Servicios públicos municipales	• Municipios que cuentan con agua de la red pública • Municipios que cuentan con el servicio de drenaje y alcantarillado • Municipios que cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos urbanos		
		• Recursos institucionales	• El municipio cuenta con telefonía • El municipio cuenta con equipo informático • El municipio cuenta con vehículos oficiales		
	• Ingresos municipales	• Ingresos federales • Ingresos propios			
	• Indicador de Salud (IS)	• Infraestructura de salud pública	• Personal médico de las instituciones del sector público de salud • Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud • Población derechohabiente de las instituciones del sector público de salud		
	• Indicador de marginación municipal (IMM)	• Marginación municipal	• Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más • Porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica • Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje ni excusado • Porcentaje de viviendas particulares sin energía eléctrica • Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada • Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra • Porcentaje de viviendas particulares con hacinamiento • Porcentaje de población que vive en localidades menores a 5,000 habitantes • Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos		
• Indicador sociodemográfico (ISD)	• Sociodemográfica	• Población ocupada • Población de más de 24 años • Población que solamente habla lengua indígena			
• Indicador de vulnerabilidad en la vivienda (IVV)	• Vulnerabilidad en la vivienda	• Viviendas con 2 o más cuartos • Viviendas con equipamiento para almacenar agua • Bienes en la vivienda • Tecnologías en la vivienda			
Índice de efectos Covid-19 (IEC19)	• Efectos Covid-19 (EC-19)	• Efectos Covid-19	• Número de casos confirmados • Número de defunciones • Número de recuperados • Dosis de vacuna aplicadas		

Fuente: elaboración con base en Ortega Díaz et al. (2021); Suárez Lastra et al. (2021); Tapia Uribe (2020), y Gasca Zamora (2020).

variables deriva del análisis de regresión lineal, ecuación que se puede apreciar en el cuadro 2.

Ecuación 1

$$1. f(x) = (x-m)/(M-m)$$

Ecuación 2

$$2. f(x) = (x-M)/(m-M)$$

Donde: x = valor de la variable o indicador en un periodo determinado; m = valor mínimo en un periodo determinado; M = valor máximo en un periodo determinado.

Finalmente, el supuesto principal enuncia que, a menor vulnerabilidad municipal menores serán los efectos de la COVID-19; es decir, se espera que el IVM manifieste una alta correlación positiva y significativa con el IEC19. Para la comprobación de la hipótesis se implementan técnicas de estadística descriptiva, así como el uso del *software* estadístico IBM SPSSv21 para las pruebas de correlación de Pearson y de regresión lineal. Al respecto, la hipótesis se acepta si el valor porcentual de r^2 es mayor a 60% con una significancia menor o igual a 0.005. Además, los resultados del análisis estadístico se refuerzan con el cálculo de la distancia euclidiana (DE) entre los valores reales de los índices y los valores de los indicadores ideales, esto es:

$$DE = ((IEC19i - IEC19r)^2 + (IVMi - IVMr)^2)^{1/2}$$

Donde: *DE*: distancia euclidiana; *IEC19i*: valor *IEC19* ideal; *IEC19r*: valor *IEC19* real; *IVMi*: valor *IVM* ideal; *IVMr*: valor *IVM* real; i, j = valores de los indicadores ideales. Se considera que entre menor sea el valor de la distancia (*DE*), menor será la vulnerabilidad y los efectos de la COVID-19 en los municipios.

RESULTADOS

Efectos de la COVID-19 en los municipios de estudio

La probabilidad de que en los municipios de Quintana Roo se registraran los primeros casos de COVID-19 era muy alta, considerando que forman parte de un estado reconocido a nivel internacional por su atractivo turístico, lo que

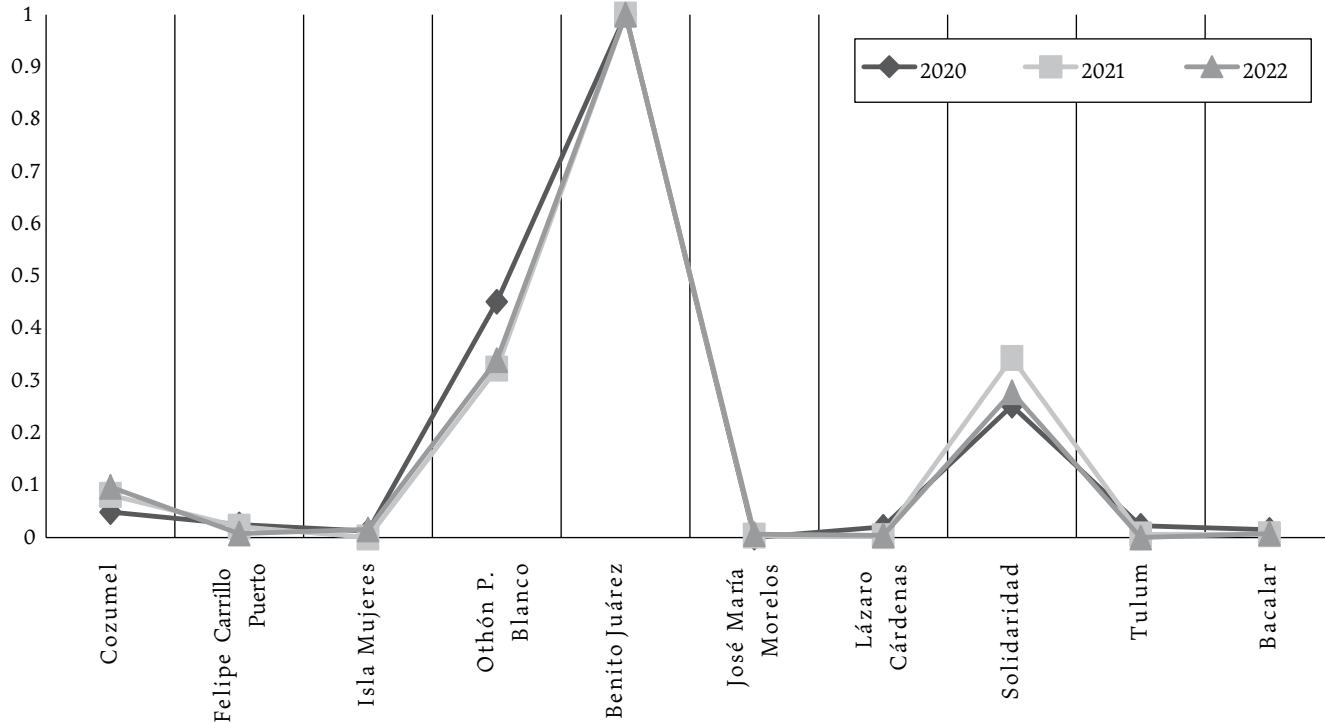
propicia la presencia de turistas de diversas partes del mundo interactuando con ciudadanos locales, aumentando el riesgo de contagio. Al respecto, el indicador de contagiados de COVID-19 posiciona a Benito Juárez como el más afectado (véase gráfica 4). Seguido de Othón P. Blanco, que también registra un alto número de contagiados acumulados y, en tercer lugar, Solidaridad. Respecto al resto de los municipios durante el periodo analizado, si bien se registran contagios, estos no fueron tan altos en comparación con los tres antes mencionados.

Por su parte, el indicador de defunciones acumuladas (véase gráfica 5) muestra al municipio de Benito Juárez como el que mayor cantidad de defunciones registra; seguido de Solidaridad con el mayor número de defunciones en el año 2020. En tercer lugar se encuentra Othón P. Blanco, que durante 2021 registra el número más alto de defunciones en comparación con los años 2020 y 2022. Otro municipio que resalta, aunque en menor medida, es Cozumel, con el mayor número de defunciones durante 2020.

Respecto al indicador de recuperados de COVID-19 (véase gráfica 6), una vez más resalta el municipio de Benito Juárez con un número alto de recuperados; seguido de Othón P. Blanco, con el número más elevado de recuperados en el año 2020; mientras que Solidaridad, durante 2021, cuenta con el mayor número de recuperados. En el resto de los municipios, en promedio, el mayor número de recuperados se registró durante el año 2020.

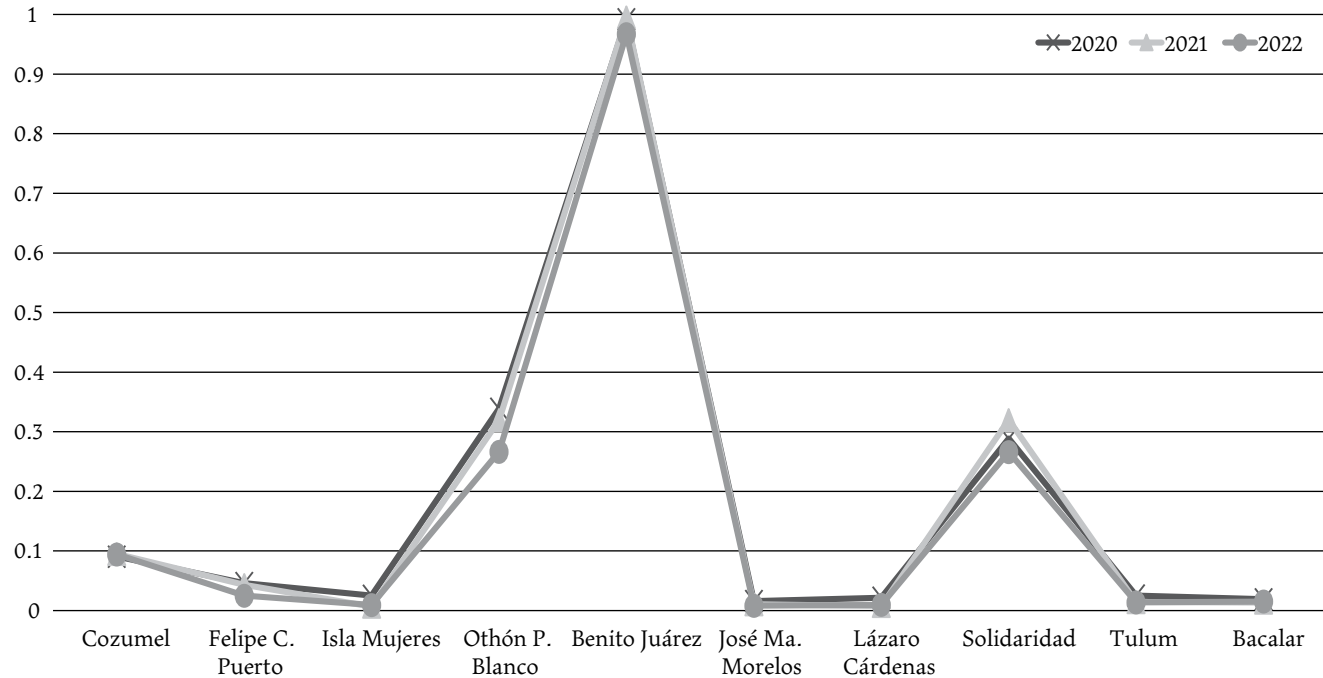
En cuanto al indicador de dosis de vacunas aplicadas en los municipios de estudio, es Benito Juárez el que cuenta con la mayor cantidad de dosis aplicadas durante 2021 (véase gráfica 7). En segundo lugar Solidaridad y en tercer lugar el municipio de Othón P. Blanco; en ambos casos, 2021 es el año con la mayor cantidad de dosis aplicadas. Los municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto también resaltan, aunque en menor medida.

Finalmente, en el IEC19, obtenido como promedio de los indicadores anteriormente mencionados (véase gráfica 8), se aprecia que es el municipio Benito Juárez el que registra un nivel muy alto. En segundo lugar, el municipio Othón P. Blanco, con un nivel medio y con una tendencia a la baja durante 2022. Caso similar con Solidaridad, con un nivel medio y con 2021 como el año donde se registra la mayor cantidad de efectos COVID-19. En el resto de los municipios de estudio el nivel del IEC19 es en promedio de bajo a muy bajo.

Gráfica 4. Indicador de contagiados en los municipios de estudio^a

^aAl corte del 30 de abril del 2022.

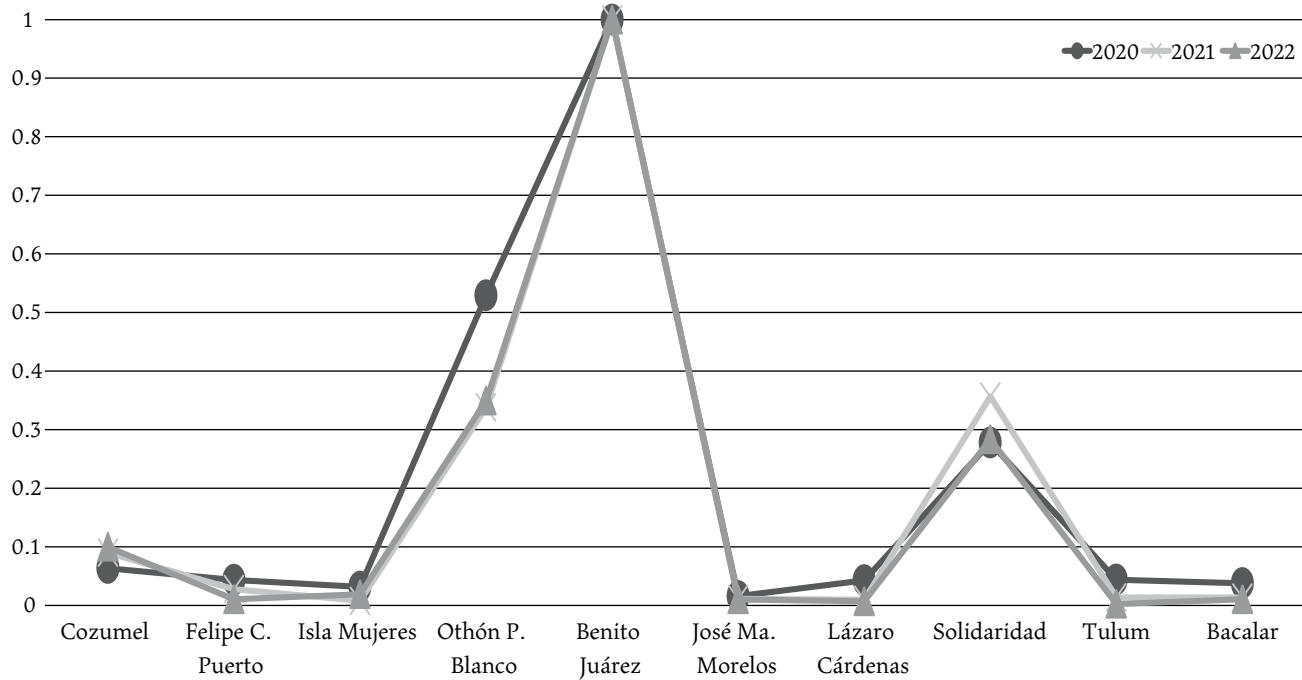
Fuente: elaboración propia con datos de cuadro 2.

Gráfica 5. Indicador de defunciones por COVID-19 en los municipios de estudio^a

^a Al corte del 30 de abril de 2022.

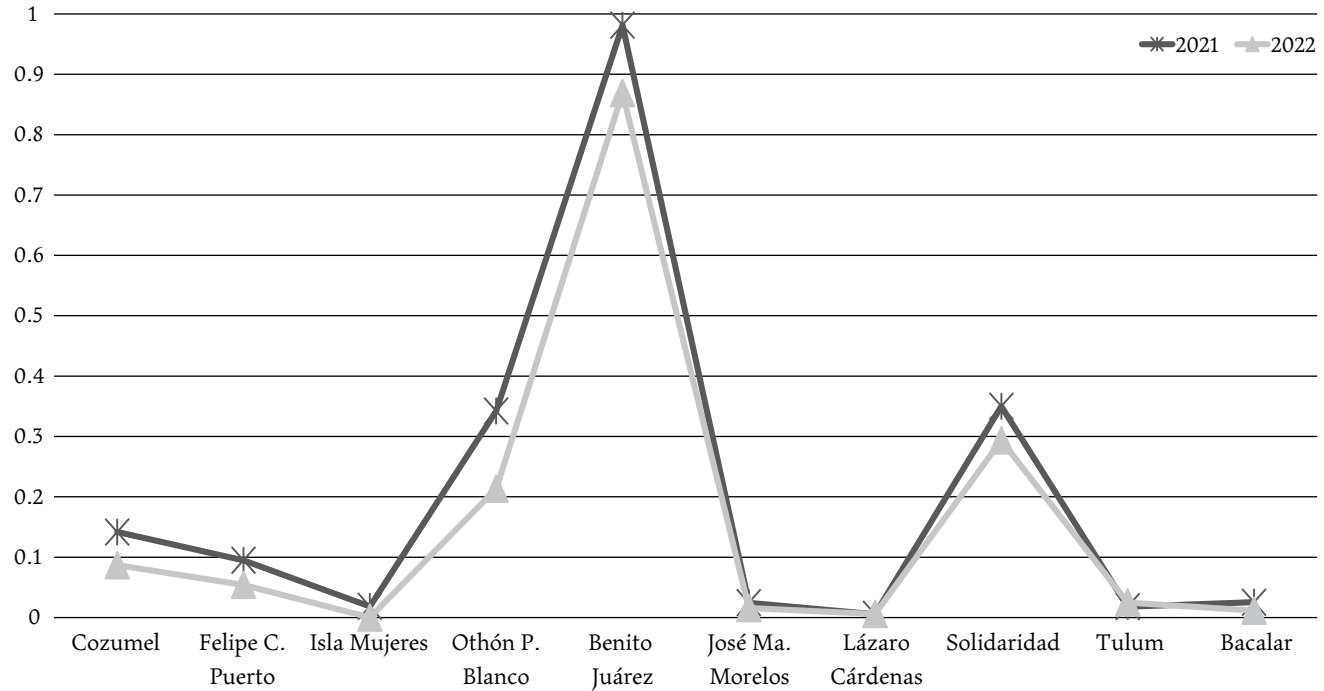
Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica 6. Indicador de recuperados de COVID-19 en los municipios de estudio^a



^a Al corte del 30 de abril de 2022.

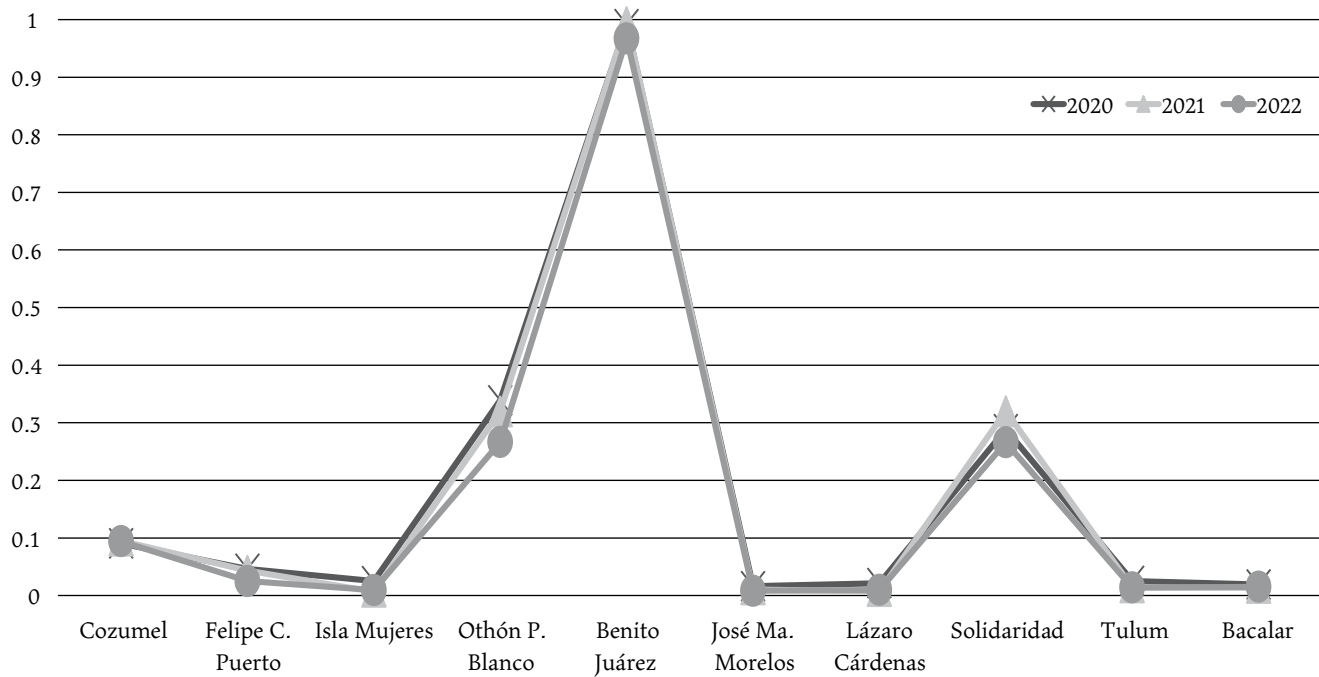
Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica 7. Indicador de dosis de vacunas aplicadas en los municipios de estudio^a

^a Al corte del 30 de abril de 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica 8. Índice de efectos COVID-19



Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 2.

Vulnerabilidad municipal en los municipios de estudio

El diseño del IVM se conforma de cuatro indicadores; uno de ellos es el socio-demográfico (véase gráfica 9), donde Benito Juárez es el municipio con el mejor desempeño, con un nivel alto en el IVM. En segundo lugar se encuentra Felipe Carrillo Puerto, al registrar un nivel bajo, situación similar a la registrada por Solidaridad. En cuanto al resto de municipios, el nivel de su indicador es muy bajo.

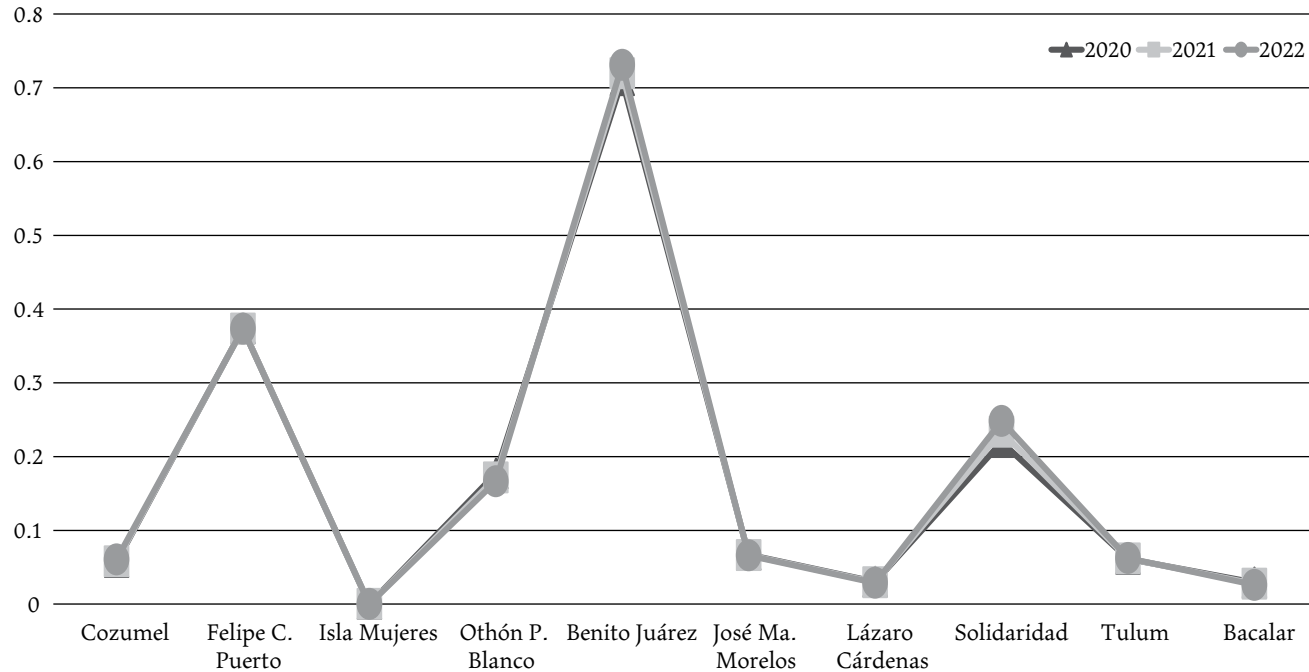
Por su parte, el indicador de salud (véase gráfica 10) registra a los municipios Benito Juárez y Othón P. Blanco con un nivel alto, aunque con variaciones en 2022. En promedio, el indicador de Solidaridad tiene un nivel bajo; mientras que el de Felipe Carrillo Puerto tiene un nivel muy bajo, principalmente en 2022. El resto de los municipios registra un nivel muy bajo, con excepción de Isla Mujeres que, durante 2022, su nivel mejora pasando a muy bajo. Estos datos muestran la vulnerabilidad en materia de salud en la que se encuentra la mayoría de los municipios de estudio.

Respecto al indicador de marginación municipal, resaltan los municipios Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos, Lázaro Cárdenas y Bacalar con un nivel muy alto (véase gráfica 11). En un nivel medio, y durante todo el periodo analizado, se encuentra Tulum; seguido de Isla Mujeres y Othón P. Blanco, con un nivel bajo. En comparación con los municipios de Cozumel, Benito Juárez y Solidaridad, que tuvieron el mejor desempeño, con un nivel muy bajo.

El tema de la vivienda también es de suma importancia en el análisis de la vulnerabilidad, al ofrecer un panorama de las dificultades que pueden tener los ciudadanos para sobrellevar las indicaciones sanitarias mínimas en caso de un contagio familiar. En esta línea, en el indicador de vulnerabilidad en la vivienda, sobresale con un nivel muy alto Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, José Ma. Morelos, Lázaro Cárdenas, Tulum y Bacalar. Seguidos muy de cerca de Othón P. Blanco y Solidaridad (véase gráfica 12). Respecto a Benito Juárez, el nivel de su indicador es muy bajo, lo que representa una fortaleza para el municipio.

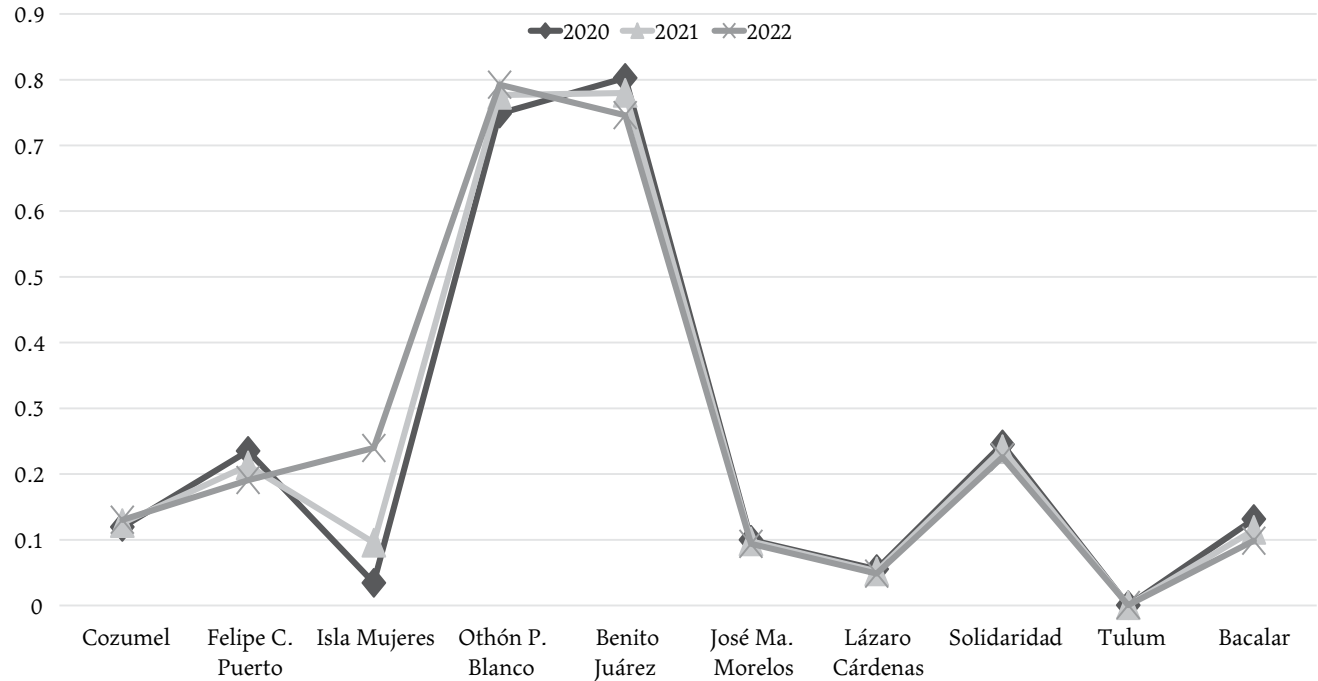
Otro aspecto importante es la capacidad institucional de los gobiernos municipales para afrontar los retos que la pandemia ha impuesto, por lo tanto, contemplar este indicador en el presente análisis resulta indispensable. Al respecto, en el indicador de capacidad institucional (véase gráfica 13), Benito Juárez cuenta con un nivel alto en su indicador, y de muy alto durante

Gráfica 9. Indicador sociodemográfico de los municipios de estudio



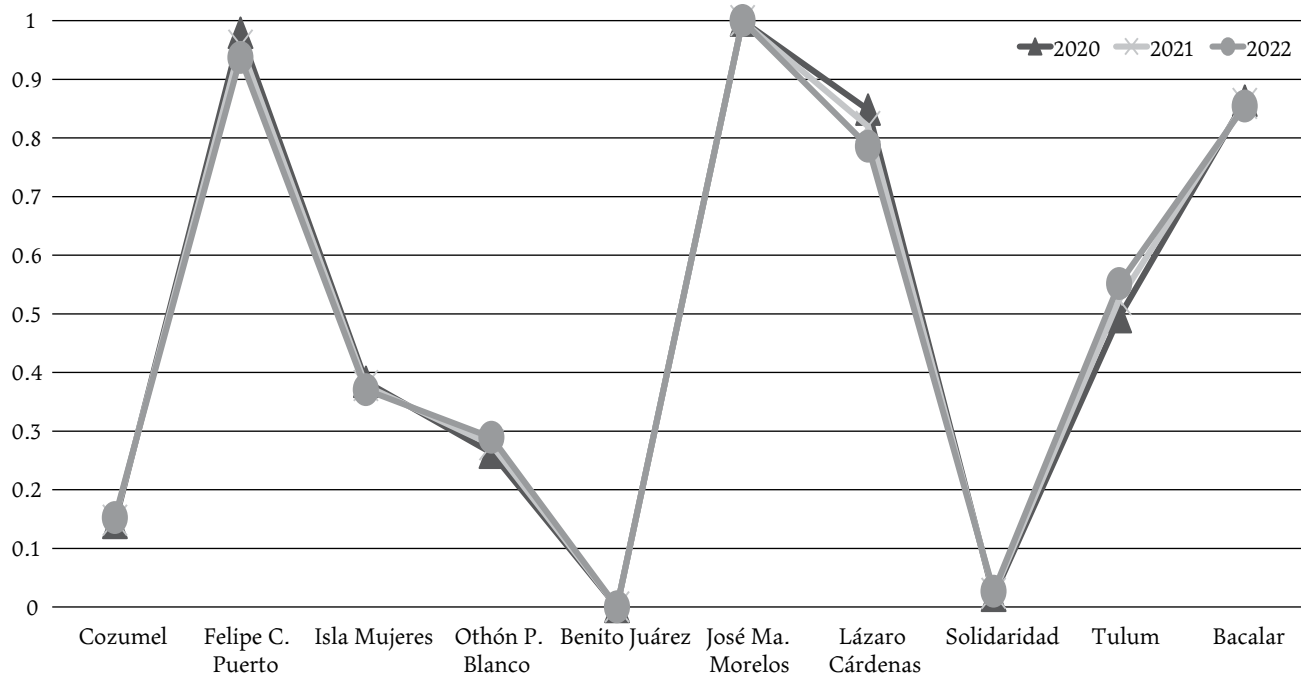
Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica 10. Indicador de salud de los municipios de estudio



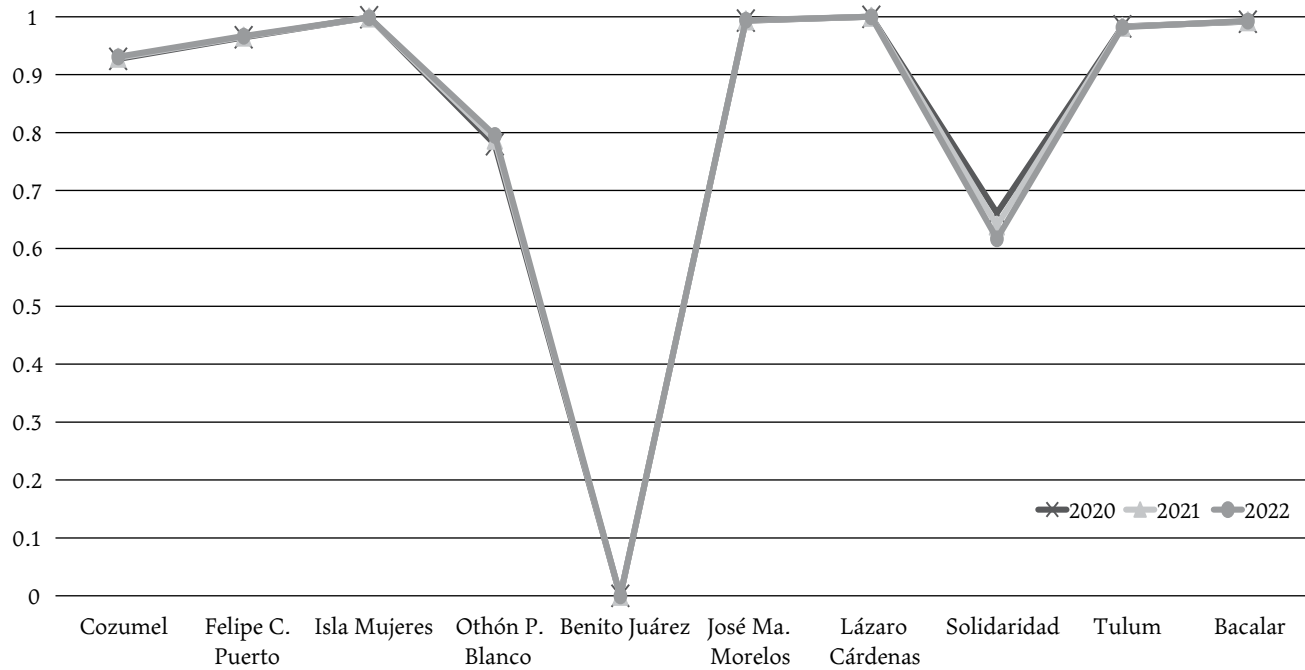
Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica 11. Indicador de marginación municipal de los municipios de estudio



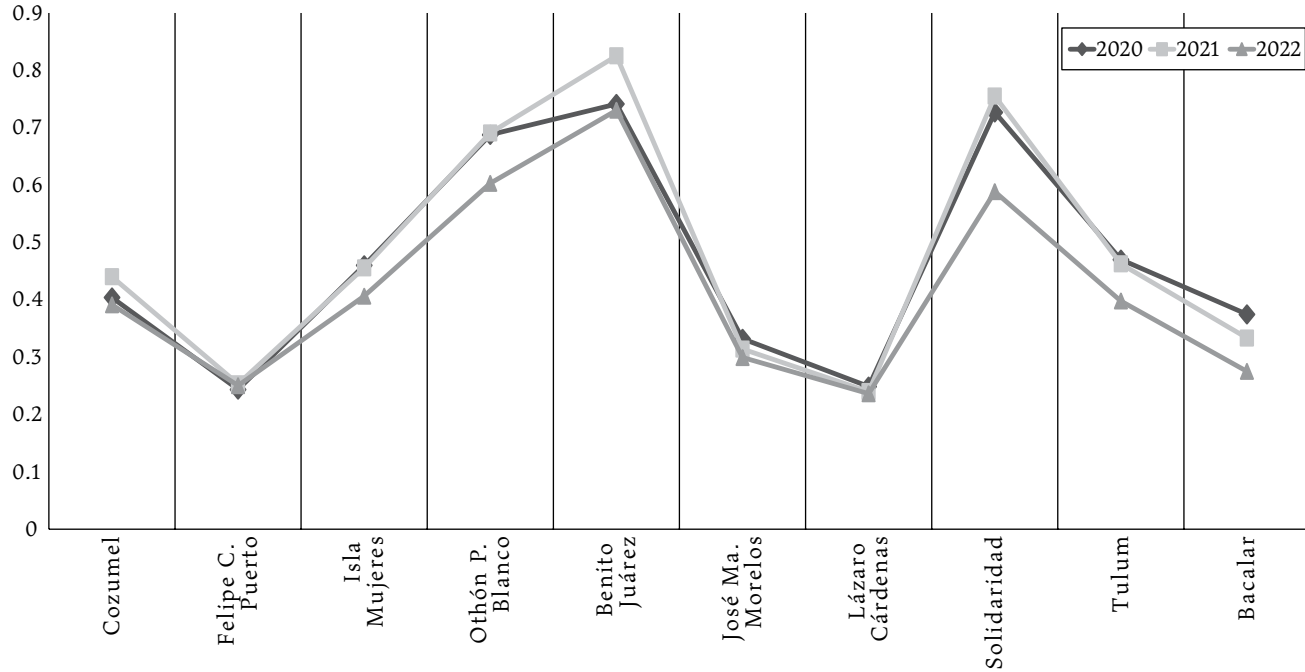
Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica 12. Indicador de vulnerabilidad en la vivienda de los municipios de estudio



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica 13. Indicador de capacidad institucional de los municipios de estudio



Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 2.

2021; seguido de Othón P. Blanco y Solidaridad, municipios con un nivel alto en su indicador durante los años 2020 y 2021, pero disminuyendo a un nivel medio durante 2022. Respecto al resto de los municipios, el nivel de su indicador durante el periodo analizado fue bajo, principalmente en el año 2022.

Finalmente, la dinámica del *IVM* (véase gráfica 14), conformado por cada uno de los indicadores presentados anteriormente, permite visualizar que el municipio de Benito Juárez cuenta con un nivel muy bajo, lo que representa un aspecto positivo. Por su parte, Othón P. Blanco y Solidaridad son municipios que presentan un *IVM* con un nivel medio, siendo un resultado aceptable. En contraste, Cozumel presenta un índice de medio nivel alto; situación similar para Bacalar, Tulum, Lázaro Cárdenas, José Ma. Morelos, Felipe Carrillo Puerto e Isla Mujeres, municipios con un índice muy alto. Con una excepción durante 2022, año en el que el *IVM* de Isla Mujeres pasó de muy alto a un nivel alto. Estos resultados demuestran que en Quintana Roo, en 70% de los municipios analizados, se registra un nivel medio en dicho índice.

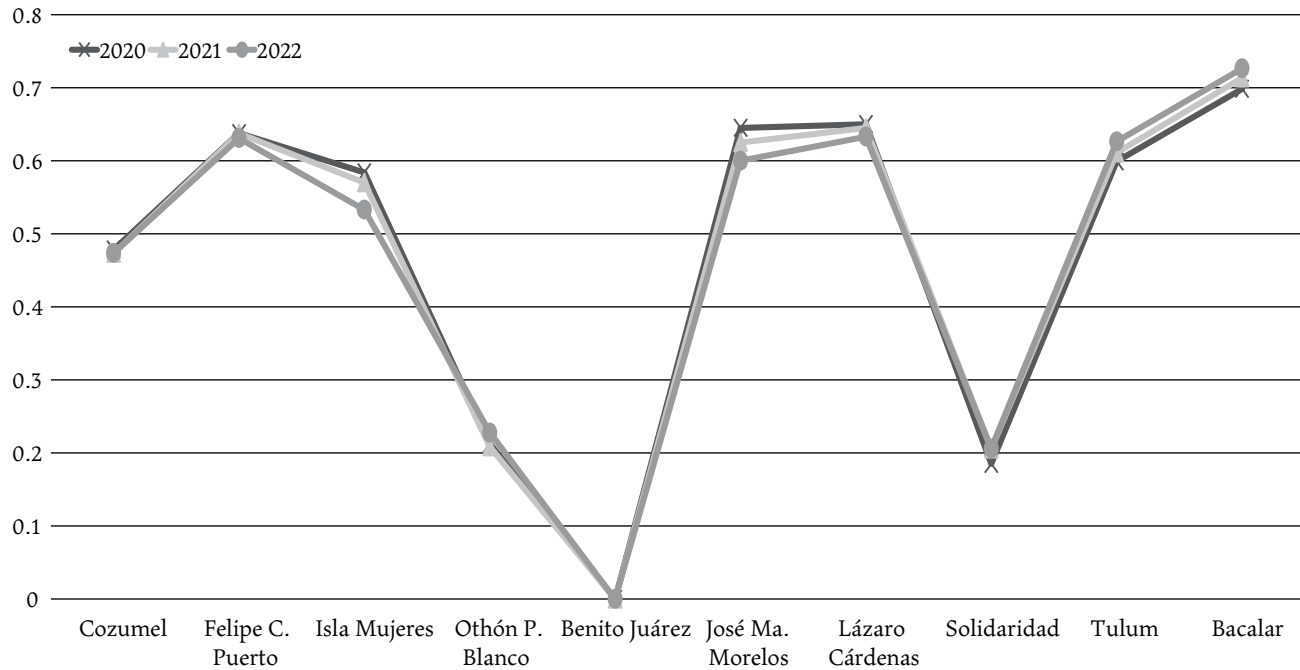
Relación entre vulnerabilidad municipal y efectos de la COVID-19

El análisis obtenido de la relación existente entre el *IVM* y el *IEC19* de los municipios de Quintana Roo, en el periodo 2020-2022 (véase gráfica 15), muestra una prueba Kaiser-Meyer-Olkin (κ_{MO}) con un valor de 0.850, lo que indica que la relación entre las variables tiene un nivel considerable. A su vez, la prueba Durbin Watson arrojó un valor de 1.860, indicativo de que no existe autocorrelación en el análisis de los datos de las variables analizadas. Particularmente, mostró un coeficiente de correlación de Pearson positivo de 0.976 entre las variables analizadas. Estos resultados permiten demostrar que, a menor nivel de vulnerabilidad municipal, menor será el nivel de efectos COVID-19, y en sentido contrario, entre mayor es la vulnerabilidad, mayores serán los efectos de la enfermedad.

Asimismo, se observa una significancia de 0.000, menor a 0.005, por lo que se acepta la hipótesis, reafirmando que el *IVM* está asociado a los efectos de la COVID-19 en 94.7% (*R* cuadrado ajustado). En el cuadro 3 también se muestra la ecuación de regresión obtenida para la estimación del *IEC19* en función del *IVM*. La ecuación de regresión indica que el nivel de la vulnerabilidad municipal (0.976) incide en la disminución de los efectos de la COVID-19 en los municipios de estudios durante el periodo 2020-2022.

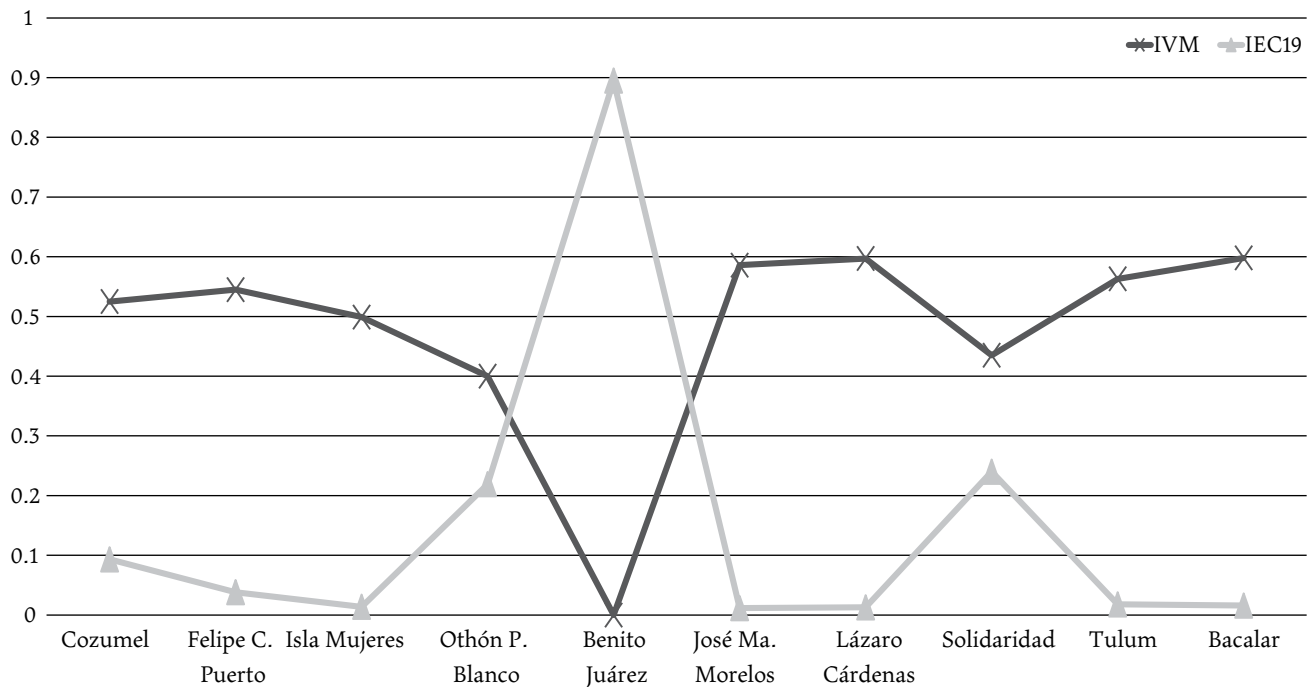
Para reforzar el análisis anterior, se realizó la evaluación de las distancias euclidianas de los valores del *IVM* y *IEC19* (véase gráfica 16). Los resultados confirman que, entre menores son los efectos de la COVID-19 y menor la

Gráfica 14. Índice de vulnerabilidad municipal



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 2.

Gráfica15. Relación entre el IVM y el IEC19



Fuente: elaboración propia con datos del cuadro 2.

Cuadro 3. Análisis estadísticos del IVM e IEC19

a) Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Cambio en R cuadrado	Estadísticos de cambio				Durbin-Watson
						Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
1	.976 ^a	.953	.947	.00197	.953	162.614	1	8	.000	1.860

b) Ecuación de regresión IVM e IEC19

Concepto

Ecuación IEC19: Índice de efectos COVID-19

IEC19: Índice de efectos COVID-19

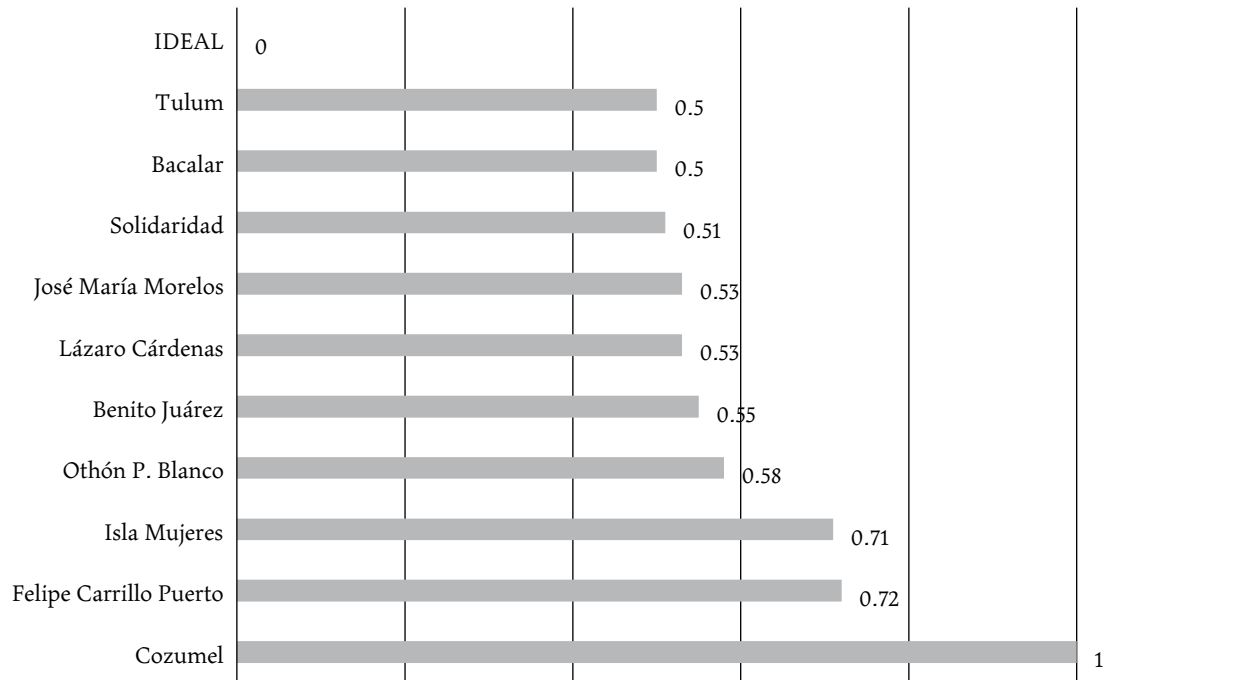
IEC19 = + 0.976 IVM

IVM: Índice de vulnerabilidad municipal

^a Variable predictoras: IVM.^b Variable dependiente: IEC19.

Fuente: elaboración propia con ayuda del Software SPSS V24.

Gráfica 16. Distancia euclidiana de los municipios de estudio



Fuente: elaboración propia.

vulnerabilidad municipal, más cerca están los municipios del nivel ideal de comportamiento, esto es, de un muy bajo nivel de vulnerabilidad y muy bajo nivel de contagios. En este caso, los municipios de Bacalar y Tulum mostraron menores contagios y menor vulnerabilidad y, por consiguiente, más cerca está del nivel ideal (con una distancia euclidiana de 0.50). En el polo opuesto, Cozumel es el más lejano, con la mayor distancia euclidiana de los municipios (con un valor de 1.00).

CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN

La pandemia de la COVID-19 ha marcado y alterado el presente y el futuro de la vida de millones de personas a lo largo del mundo; muchos proyectos personales, gubernamentales y territoriales se vieron afectados, modificados o, incluso, eliminados para el corto y mediano plazos. Asimismo, ha desencadenado alteraciones en las cadenas de suministro y en los ciclos económicos a nivel global, pausando el crecimiento económico de los países y originando un efecto en cadenas perjudicando, aunque en diferente magnitud, a todas las clases sociales. Y aunque a mediados del año 2021 el panorama económico global comenzaba a regularizarse gracias a las jornadas de vacunación, el repunte de contagios, como consecuencia de la aparición de nuevas cepas de la COVID-19, afectó de nueva cuenta la dinámica económica.

Escenario catastrófico, con efectos devastadores a mediano y largo plazos, y con mayor intensidad para los territorios más vulnerables del mundo. Convirtiendo la crisis de la COVID-19 como una de las peores que el mundo ha vivido en su historia, con afectaciones, principalmente, en el aspecto socioeconómico, educativo y sanitario, y cuya magnitud estará en función de las condiciones de vulnerabilidad de cada región (CEPAL, 2022).

Al respecto, la hipótesis propuesta fue que, en el conjunto de los municipios, a menor vulnerabilidad municipal, menor es la asociación de los efectos de la COVID-19; supuesto que, después del análisis estadístico correspondiente, se acepta. Resaltando que en la mayoría de los municipios analizados este modelo tiene una fuerte intensidad (véase gráfica 15). Se concluye que, entre menor es la vulnerabilidad municipal, los efectos de la COVID-19 serán menores.

En lo particular, es preciso señalar que Benito Juárez, junto con Solidaridad y Othón P. Blanco, son municipios que han registrado efectos sociales importantes de la COVID-19, a pesar de tener una baja vulnerabilidad. Una

explicación en estos casos es que la cabecera municipal de Benito Juárez, Cancún, es la ciudad más poblada y el principal destino turístico del estado de Quintana Roo y, por tanto, concentra la mayor cantidad de infraestructura de bienes y servicios. Además, derivado de las flexibles restricciones impuestas por el gobierno mexicano para el ingreso de ciudadanos extranjeros, la llegada de turismo a la región, aunque en menor medida, continuó aún en los meses más difíciles de la pandemia.

Esto quiere decir que, aunque la vulnerabilidad en estos municipios es muy baja, los efectos sociales, positivos y negativos de la COVID-19 han sido consecuencia de otros factores; por ejemplo alta dinámica de la movilidad urbana; cepas provenientes del extranjero; no seguir las recomendaciones sanitarias por la naturaleza propia de las actividades turísticas y el clima, que de alguna manera influye en el ánimo del uso del cubrebocas. Por lo anterior, es evidente que existen otros factores que no se analizaron en la presente investigación y que pudieron intervenir en la oscilación en los niveles de diseminación de los efectos de la pandemia; dando paso a nuevas líneas de investigación, agregando más indicadores de información.

Por otra parte, una característica que padecieron todos los municipios de estudio, y que se señalé anteriormente, fue la flexibilidad en las medidas establecidas por el gobierno federal en relación a la llegada de turistas a México. Y si bien la afluencia de turistas se centraliza en el municipio de Benito Juárez, se origina un efecto dominó para el resto de los municipios de la entidad, siendo efectos positivos, pero, al mismo tiempo negativos. Dado que, por un lado, la probabilidad de contagio era mayor; pero, por otro, la dinámica económica local continuó en la medida de lo posible. Y aunque no se tiene la certeza de lo que hubiese pasado si se implementaban medidas sanitarias más severas para el turismo, lo cierto es que gran porcentaje de la población depende de la actividad turística, por lo que, a pesar del riesgo, continuaron obteniendo un ingreso económico para su sustento.

Las decisiones tomadas por parte del gobierno federal y del gobierno del estado de Quintana Roo, respecto a sobreponer lo económico sobre el derecho a la protección de su salud, es tema de debate. Esta situación afectó a los gobiernos municipales, dado que les representó un gran reto el sobrellevar el control del crecimiento de la pandemia sin dejar morir por completo la dinámica económica. Con el latente riesgo de ser rebasados en infraestructura y en capital humano y colapsar el sistema de salud pública, sobre todo,

considerando que la atención a pacientes de COVID-19 no se limitó a ciudadanos mexicanos.

En esta línea, la pandemia de la COVID-19 ha dejado la enseñanza de que, en materia gubernamental, es necesario establecer protocolos de colaboración para la contención y reacción eficiente ante escenarios no previstos. Para lo anterior es prioridad fortalecer la estructura de los gobiernos locales, que en muchas ocasiones son municipios conurbados y, por tanto, pueden sumar sus recursos humanos, de infraestructura y económicos, que les permita hacer frente a todo tipo de problema de forma regional o metropolitana, aumentando de esta manera las probabilidades de tener mayores niveles de eficacia.

Por consiguiente, determinar la vulnerabilidad municipal en Quintana Roo, además de conocer su relación con los efectos de la COVID-19, es necesaria para focalizar el diseño de políticas públicas que permitan un uso eficiente y coherente de los recursos materiales, monetarios y de capital humano. No obstante, al final del primer semestre de 2022, el escenario respecto a la COVID-19 es desigual; algunos países comienzan a reportar rebrotes de contagios —entre ellos México—, y otros más continúan en su lucha por tener mayor acceso a las vacunas. Situación que, sumado a las alteraciones de las cadenas de suministro, consecuencia del conflicto bélico entre Rusia y Ucrania y la reaparición de viejos virus como la viruela del mono, augura un panorama al corto plazo poco prometedor. En consecuencia, los resultados obtenidos son de gran importancia para el análisis y la identificación del nivel de la vulnerabilidad municipal, lo cual resultará una herramienta necesaria e imprescindible en la toma de decisiones.

LISTA DE REFERENCIAS

- Aquino-Canchari, C. R., Quispe-Arrieta, R. del C. y Huaman Castellón, K. M. (2020). COVID-19 y su relación con poblaciones vulnerables. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19, 1-18. Recuperado de <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3341>
- Demerutis Arenas, J. Á. (2020). El COVID-19 en las áreas metropolitanas: ¿coordinación intermunicipal para la salud en las metrópolis en Jalisco? *Deliberativa. Revista de Estudios Metropolitanos en Gobernanza*, 2(2), 1-17.
- Demerutis Arenas, J. Á. y Hernández Cervantes, M. Y. (2022). El impacto de la COVID-19 en las metrópolis mexicanas: un análisis para la toma de decisiones en

- gobernanza metropolitana. En C. A. Ulloa y L. F. Aguilar Villanueva, *Espacios de acción pública metropolitana* (pp. 25-55). Guadalajara: El Colegio de Jalisco.
- Calderón Ramírez, D. y Frey, K. (2017). El ordenamiento territorial para la gestión del riesgo de desastres en Colombia. *Territorios*, 36, 239-264. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.4795>
- Camelo Rincón, M. S. (2012). Un modelo de gasto público local: reconsiderando el modelo de Tiebout. *Tendencias*, 13(2), 176-198. Recuperado de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/477>
- CEPAL (2022). Balance preliminar de la economía 2021. *Claves de la CEPAL para el desarrollo*, 11, 1-4. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11362/47752>
- CONACYT (2022). *Tablero COVID-19 en México al 1 de mayo de 2022*. Recuperado de <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>
- CONAPO (2020). *Índices de marginación 2020*. Recuperado de <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- Cortés, O. A. y Lampis, A. (2017). *Análisis de la vulnerabilidad social en la gestión municipal del riesgo de desastres*. Recuperado de https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/24756/LAVS_Web-.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Coy, M. (2010). Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana. Su relevancia para América Latina. *Población & Sociedad*, 17, 9-28. Recuperado de <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/pys/article/view/2916>
- Data, O. W. (2022). *Our world in data coronavirus*. Recuperado de https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL
- Gasca Zamora, J. (2020). *Atlas de vulnerabilidad urbana ante COVID-19 en las zonas metropolitanas de México*. Recuperado de <http://www.igg.unam.mx/covid-19/?pag=atlas>
- GOBQROO-19 (2022). *Comunicado técnico COVID-19 al 8 de mayo del 2022*. Recuperado de <https://qroo.gob.mx/inicio/index.php/category/coronavirus-hoy/>
- GOBQROO (2022). *Ingresos municipales de Quintana Roo*. Recuperado de <https://www.congresoqroo.gob.mx/#leyes>
- Gómez-Luna, L. G., Guasch-Hechavarría, F., García-González, A., Muñoz Padilla, A., Moya-Gómez, A. E. y Savón-Vaciano, Y. (2020). Un análisis de la percepción del riesgo ante la COVID-19. *Ciencia en su PC*, 1(2), 1-24. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181563909001>
- González, D. (2020). *Vulnerabilidad de la vivienda. Segunda causa principal en la propagación del COVID-19: CEMEX-TEC*. Recuperado de <https://inmobiliare.com/vul>

- nerabilidad-de-la-vivienda-segunda-causa-principal-en-la-propagacion-del-covid-19-cemex-tec/
- INEGI (2020a). *Censo de Población y Vivienda*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>
- INEGI (2020b). *Finanzas públicas estatales y municipales*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/finanzas/#Tabulados>
- INEGI (2021). *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=
- INEGI (2022). *México en cifras*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/areas-geograficas/#collapse-Tabulados>
- Jiménez-García, W. G., Manzano-Chávez, L. y Mohor-Bellalta, A. (2021). Medición de la vulnerabilidad social: propuesta de un índice para el estudio de barrios vulnerables a la violencia en América Latina. *Papers*, 106(3), 381-412. <https://doi.org/10.5565/rev/papers.2850>
- Liu, J., Xuejiao, L., Shen, Q., Jing, Y., Fuxiang, W., Yingxia, L., Wang, Z., Wang, F. S., Liu, L., y Zhang, Z. (2020). Community transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. *Emerging Infectious Diseases*, 26(6), 1320-1323. <https://doi.org/10.3201/eid2606.200239>
- Maguiña Vargas, C., Gastelo Acosta, R. y Tequen Bernilla, A. (2020). El nuevo coronavirus y la pandemia del COVID-19. *Revista Médica Herediana*, 31(2). <http://dx.doi.org/10.20453/rmh.v31i2.3776>
- Martínez Olivera, C. M., Martínez García, K. A. y Miguel Velasco, A. E. (2022). Ciudadanía, participación electoral y desarrollo humano. El caso de 17 municipios de Oaxaca (México). *Investigación & Desarrollo*, 30(1), 69-98. <https://doi.org/10.14482/INDES.30.1.323.042>
- Navarro, D., Vallejo, I. y Navarro, M. (2020). Análisis de la vulnerabilidad social a los riesgos naturales mediante técnicas estadísticas multivariantes. *Investigaciones Geográficas*, 74, 29-49. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.NVN>
- Navarro-Rodríguez, S. R. y Larrubia-Vargas, R. (2006). Indicadores para medir situaciones de vulnerabilidad social. Propuesta realizada en el marco de un proyecto europeo. *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 28, 485-506. Recuperado de <https://revistas.uma.es/index.php/baetica/article/view/270/221>
- Ochoa-Ramírez, J. A. y Guzmán-Ramírez, A. (2020). La vulnerabilidad urbana y su caracterización socio-espacial. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 15(27). <https://doi.org/10.36677/legado.v15i27.13288>

- OPS (6 de abril, 2022). Las Américas corre el riesgo de sufrir una nueva oleada de COVID-19 al aumentar los casos en otras regiones, advierte directora de la OPS. Recuperado de <https://www.paho.org/es/noticias/6-4-2022-americas-corren-riesgo-sufrir-nueva-oleada-covid-19-al-aumentar-casos-otras>
- Ortega Díaz, A. O., Armenta Menchaca, C., García López, H. y García Viera, J. (2021). Índice de vulnerabilidad en la infraestructura de la vivienda ante el COVID-19 en México. *Notas de Población*, 47(111), 155-188. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46559-indice-vulnerabilidad-la-infraestructura-la-vivienda-covid-19-mexico>
- Osorio Pérez, O. (2017). Vulnerabilidad y vejez: implicaciones y orientaciones epistémicas del concepto de vulnerabilidad. *Intersticios Sociales*, 13, 1-34. <https://doi.org/10.55555/IS.13.112>
- Otto Thomasz, E., Castela Caruana, M. E., Massot, J. M. y Eriz, M. (2014). Riesgo social: medición de la vulnerabilidad en grupos focalizados. *Cuadernos del CIMBAGE*, 16, 27-51. Recuperado de <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/CIMBAGE/article/view/635>
- PNT (2022). *Plataforma Nacional de Transparencia: Municipios de Quintana Roo*. Recuperado de <https://consultapublicamx.plataformadetransparencia.org.mx/vut-web/faces/view/consultaPublica.xhtml#tarjetaInformativa>
- Quishpi Lucero, V. C., Cachimuel Santacruz, M. L., Velastegui Escobar, A. A. y Veloz Salgado, D. A. (2022). Percepción de riesgo de contagio por COVID-19 en estudiantes de enfermería. *Revista Eugenio Espejo*, 16(1), 50-58. <https://doi.org/10.37135/ee.04.13.06>
- Rothan, H. A. y Byrareddy, S. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Ruiz Rivera, N. R. (2012). La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. *Investigaciones Geográficas*, 77, 63-74. <https://doi.org/10.14350/rig.31016>
- Salamanca, E. L. (2021). Geografías de la desigualdad. Nuevas perspectivas desde el enfoque de la vulnerabilidad social. *EURE*, 47(141), 275-279. <https://doi.org/10.7764/eure.47.141.13>
- Sánchez Rodríguez, R. A., Eddine Toudert, D. y Romo Aguilar, M. (25 de febrero, 2021). *Vulnerabilidad social ante la pandemia de COVID-19* [Seminar virtual]. El Colegio de la Frontera Norte. Recuperado de <https://www.colef.mx/evento/vulnerabilidad-social-ante-la-pandemia-de-covid-19/>

- Suárez Lastra, M., Valdés González, C. M., Galindo Pérez, M. C., Salvador Guzmán, L. E., Ruiz-Rivera, N., Alcántara Ayala, I., López Cervantes, M., Rosales Tapia, A. R., Lee Alardín, W., Benítez Pérez, H., Juárez Gutiérrez, M. del C., Bringas López, O. A., Oropeza Orozco, O., Peralta Higuera, A. y Garnica-Peña, R. J. (2021). Índice de vulnerabilidad ante el COVID-19 en México. *Investigaciones Geográficas*, 104, 1-22. <https://doi.org/10.14350/rig.60140>
- Sepúlveda, S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- SSA (22 de abril, 2022a). *Secretaría de Salud: Comunicado Técnico Diario al 28 de abril de 2022*. Recuperado de https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2022/05/2022.04.22_CP_Salud_CTD_COVID-19.pdf
- SSA (5 de mayo, 2022b). *Secretaría de Salud: Informe Técnico Diario COVID-19 al 01 de mayo de 2022*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/690877/Comunicado_Tecnico_Diario_COVID-19_2022.01.05.pdf
- SSAQROO (13 de marzo, 2021). *Secretaría de Salud de Quintana Roo. A un año del primer caso hemos avanzado en el control de COVID-19*. Recuperado de <https://qroo.gob.mx/inicio/index.php/2021/03/14/a-un-ano-del-primer-caso-hemos-avanzado-en-el-control-de-covid-19-pero-nos-falta-mucho-mas-carlos-joaquin/>
- Suárez, V., Suárez Quezada, M., Oros Ruiz, S. y Ronquillo de Jesús, E. (2020). Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Revista Clínica Española*, 220(8), 463-471.
- Tapia Uribe, M. T. (2020). Respuestas de los gobiernos locales a la pandemia por COVID-19. *Notas de coyuntura del CRIM*, 42, 1-9. Recuperado de <https://ru.crim.unam.mx/handle/123456789/342>
- Tate, E. (2012). Social vulnerability indices: a comparative assessment using uncertainty and sensitivity analysis. *Nat Hazards*, 63, 325-347. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0152-2>
- Vargas-Ayala, J. M. (2017). Los bienes de interés cultural y su naturaleza de bienes públicos. *Revista Digital de Derecho Administrativo*, 17, 293-308. <https://doi.org/10.18601/21452946.n17.14>
- Vera Rodríguez, J. M. y Albarraacín Calderón, A. P. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(2), 109-136. <https://doi.org/10.18359/rcin.2309>
- Wisner, P. B., Cannon, T. y Davis, I. (2003). *At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. (Vol. 2). Routledge.

Yáñez-Romo, V., Muñoz Parra, C. y Dziekonski, M. (2016). Reconocimiento de la vulnerabilidad socio-territorial desde una construcción metodológica. *AUS [Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad]*, 20, 56-61. <https://doi.org/10.4206/aus.2016.n20-09>

* Maestro en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico. Doctorante en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico en la División de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Oaxaca/Tecnológico Nacional de México. Sus líneas de investigación son: desarrollo regional sustentable, gobernanza local, economía creativa, planificación estratégica de las ciudades.

** Doctora en Desarrollo Regional por la Universidad de Michoacán. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, colabora como profesora de Economía y Finanzas, y Desarrollo Regional en la Universidad de Quintana Roo, campus Chetumal. Sus líneas de investigación son: planeación del desarrollo regional y desarrollo de políticas públicas.

*** Doctor en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Instituto Tecnológico de Oaxaca. Profesor-investigador en la División de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Oaxaca. Sus líneas de investigación son: desarrollo regional y planificación urbana.

**** Ingeniera en Gestión Empresarial por el Instituto Tecnológico de Oaxaca. Candidata para ingresar a la Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico en el Instituto Tecnológico de Oaxaca/Tecnológico Nacional de México.