

Pandemia de COVID-19 en niños, en Guanajuato y México: un estudio de tendencias en el tiempo



COVID-19 pandemic in children in Guanajuato and Mexico: a study of trends over time

Jéssica Paola Plascencia-Roldán,^{*,†} Gilberto Flores-Vargas,^{*}
María de Jesús Gallardo-Luna,^{*} Efraín Navarro-Olivos,[§]
Guadalupe Irazú Morales-Reyes,^{*,¶} Francisco Javier Magos-Vázquez,^{||}
Nicolás Padilla-Raygoza^{||}

RESUMEN

Introducción: COVID-19 inició a finales de 2019. Las respuestas a la pandemia variaron en los estados y todo el país. **Objetivo:** contrastar la respuesta de Guanajuato con el resto del país, en el manejo de la pandemia. **Material y métodos:** estudio ecológico de series en el tiempo, utilizando datos abiertos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Se seleccionaron los datos de menores de 19 años, entre abril de 2020 y diciembre de 2022. **Resultados:** se diseñaron gráficas, por mes, de porcentaje de casos confirmados, casos positivos hospitalizados, casos diagnosticados con neumonía y la razón de fatalidad de casos. Se agregaron los datos de manera semestral para comparar las tasas. Al inicio, Guanajuato mostró porcentajes más bajos que el resto de México. En gran parte del 2021 las tendencias fueron semejantes. En 2022 el porcentaje de hospitalizaciones fue

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 is a global phenomenon, beginning in late 2019. Responses to the pandemic varied from state to state in Mexico. **Objective:** contrast Guanajuato's response with respect to the rest of the country, in handling the pandemic. **Material and methods:** ecological study of time series, using open data from the National Epidemiological Surveillance System. Subsequently, the data of children under 19 years of age in the period from April 2020 to December 2022 were selected. **Results:** graphs are designed by month, the percentage of confirmed cases, hospitalized positive cases, cases diagnosed with pneumonia, and the case fatality ratio. Subsequently, the data was aggregated semi-annually to compare the rates. In the first months Guanajuato shows lower percentages than the rest of Mexico. In much of 2021 the trends were similar.

* Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Dirección de Enseñanza e Investigación.

† División de Ciencias de la Salud, Campus León, Universidad de Guanajuato.

§ Dirección de Enseñanza e Investigación.

¶ Escuela de Medicina, Universidad Quetzalcóatl.

|| Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Dirección de Enseñanza e Investigación.

Instituto de Salud Pública del Estado de Guanajuato. México.

Recibido: 20/04/2023. Aceptado: 24/04/2023.

Citar como: Plascencia-Roldán JP, Flores-Vargas G, Gallardo-Luna MJ, Navarro-Olivos E, Morales-Reyes GI, Magos-Vázquez FJ et al. Pandemia de COVID-19 en niños, en Guanajuato y México: un estudio de tendencias en el tiempo. Arch Inv Mat Inf. 2023;14(1):5-12. <https://dx.doi.org/10.35366/113544>



mayor en el estado de Guanajuato. Con respecto a mortalidad y diagnóstico de neumonía, Guanajuato y el resto de México mostraron una razón de tasas que no resultaron estadísticamente significativas distintas de 1. **Conclusiones:** no hay diferencias en la evolución de la pandemia entre el estado de Guanajuato y el resto del país. Cuestiones acerca de la influencia de las políticas de salud públicas tales como la campaña de vacunación quedaron fuera del alcance de este estudio.

Palabras clave: COVID-19, niños, México, Guanajuato, tendencias.

Abreviaturas:

CoNaPo = Consejo Nacional de Población.

DGE = Dirección General de Epidemiología.

IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social.

ISAPEG = Instituto de Salud Pública del Estado de Guanajuato.

RFC = razón de fatalidad de casos.

SARS-CoV-2 = síndrome respiratorio agudo grave tipo 2.

SINAVE = Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.

INTRODUCCIÓN

El brote de COVID-19 se ha diseminado ampliamente en el mundo a partir de los primeros casos de neumonía de causa desconocida en Wuhan, China, reportados en noviembre a diciembre de 2019, que se demostró eran causados por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave tipo 2 (SARS-CoV-2).¹

Desde el inicio y durante toda la pandemia, la mayoría de los casos han sido en adultos y adultos mayores, mientras que la población menor de 18 años han sido menos afectada, además, en gran medida, los casos han sido asintomáticos o leves, y la razón de fatalidad de casos (RFC) ha sido menor a 0.5% en ellos. Las frecuencias de positividad para infección por SARS-CoV-2 en niños son muy bajas, comparadas con adultos durante toda la pandemia.² En una muestra de 419 niños de Argentina, 25.1% de estos casos fueron asintomáticos y 70.6% leves, sólo en 1% la enfermedad fue crítica y predominó levemente el sexo femenino (51.1%).³

De acuerdo con cifras de la Secretaría de Salud Federal, el estado de Guanajuato es el que mejor ha manejado la pandemia por COVID-19, hasta julio del 2021.^{4,5}

El estado de Guanajuato se localiza con longitud 102°05'49.20" W 99°40'16.68" W y latitud 19°54'46.08" N 21°50'21.84" N,⁶ con una población de 6'166,934 personas.⁷

Como parte de la estrategia para la atención a pacientes con COVID-19 el gobierno del estado de Guanajuato, a través del Instituto de Salud Pública del estado, inició con el fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria, equipamiento médico y recursos humanos. Se rehabilitó el antiguo Hospital Gene-

However, in 2022 the percentage of hospitalizations was higher in the state of Guanajuato. Regarding mortality and diagnosis of pneumonia, Guanajuato and the rest of Mexico showed a rate ratio that was not statistically significant other than 1. **Conclusions:** there are not differences in the evolution of the pandemic between the state of Guanajuato and the rest of the country. Questions about the influence of public health policies such as the vaccination campaign were outside the scope of this study.

Keywords: COVID-19, children, México, Guanajuato, trends.

ral de León y se destinó exclusivamente a pacientes COVID-19; se adquirió el Hospital Móvil, instalado en el municipio de León de manera estratégica por el número de población, el cual cuenta con cuatro áreas de choque, carros camillas, 40 camas hospitalarias, área de rayos X, ultrasonido y toma de muestras para laboratorio, para este hospital el estado invirtió 23.6 millones de pesos en la adquisición de la estructura y 14.47 millones en su equipamiento, que suman 38 millones de pesos.

Aunado a lo anterior se realizó la inversión para la compra de equipo de protección personal, ventiladores, monitores, ultrasonidos, equipos de rayos X y mobiliario clínico de alta calidad, de igual manera se reforzó el capital humano con la contratación de 1,154 profesionales de la salud y una inversión superior a 420 millones de pesos.⁸

El 16 de marzo del 2020, de manera oficial se emitió el comunicado en el cual se solicitó acatar la recomendación «como parte de las medidas de protección sanitaria para el personal que presta servicios en el Instituto de Salud Pública del Estado de Guanajuato se ha determinado que el siguiente personal sin excepción laborarán vía remota desde sus domicilios: trabajadores de 60 años o más, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, enfermos de cáncer, VIH o SIDA».⁹

Además, el gobierno estatal indicó que se debían evitar los eventos masivos y las reuniones en espacios cerrados con más de 10 personas, se instruyó el cese de las clases presenciales en todos los niveles académicos, se inició la promoción de la sana distancia, del aseo de manos y del uso de cubrebocas.¹⁰

En México, el Gobierno Federal declaró emergencia sanitaria la epidemia generada por COVID-19, el 30 de marzo de 2020, y estableció no realizar reuniones de más de 50 personas, medidas básicas de higiene, prevención y sana distancia, así como el resguardo domiciliario.¹¹

Otro punto prioritario fue la capacitación de los profesionales de la salud, en ese sentido el Instituto de Salud Pública del Estado de Guanajuato (ISAPEG) implementó capacitaciones al personal de salud de primer y segundo nivel de atención a pacientes, sobre temas relacionados a COVID-19, y los esfuerzos de capacitación al personal iniciaron durante el

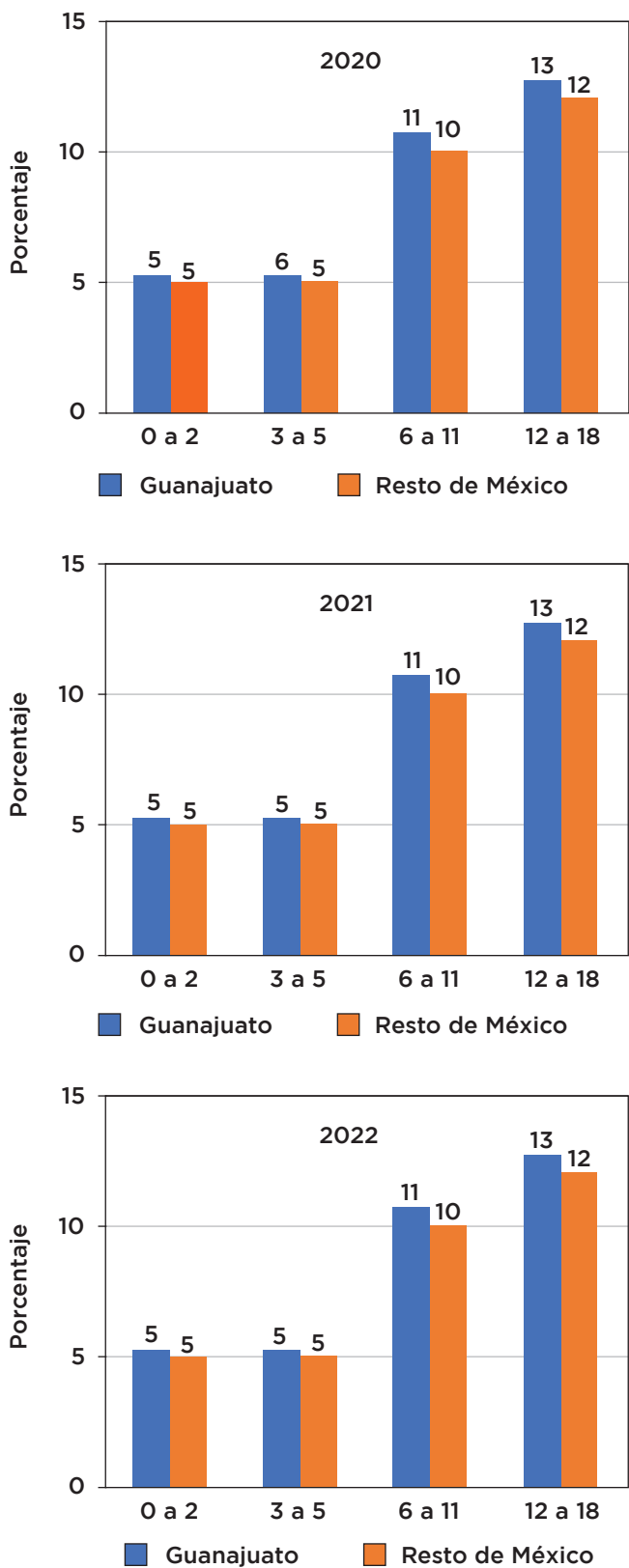


Figura 1: Comparación de grupos de edad entre Guanajuato y México, 2020-2022. Fuente: Consejo Nacional de Población.¹⁴

segundo mes del inicio de la pandemia en el estado, con un aumento importante durante los meses de mayo y junio del 2020, tuvieron su pico máximo durante este último con 136.03%, lo que indica que durante este periodo se tomó más de un curso de capacitación al mes por persona, al disminuir paulatinamente hasta el mes de septiembre de 2020, con un promedio mensual de 25.82% del personal, durante el 2020. En diciembre del mismo año se capacitó a 32.23%, lo que correspondió al pico más alto de casos positivos a SARS-CoV-2, durante la segunda ola de contagios.¹²

Por los datos reportados en 2021 y dependiendo de las variantes del SARS-CoV-2, que han dado lugar a diferentes olas de casos nuevos, frecuencia de casos de neumonía, pacientes admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y diferencias en la RFC, surgió la intención de analizar la evolución de la pandemia desde abril del 2020 hasta diciembre del 2022, al comparar los datos del estado de Guanajuato con los datos a nivel nacional en México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio cuantitativo, ecológico de series en el tiempo, descriptivo, correlacional retrolectivo y comparativo, cimentado en las bases de datos abiertas históricas del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) de la Dirección General de Epidemiología (DGE), de abril del 2020 a diciembre del 2022.¹³ Las bases de datos incluían datos de casos sospechosos, descartados o confirmados de infección por SARS-CoV-2.

Los criterios de inclusión fueron los registros de casos confirmados de personas menores de 19 años de edad, con RT-PCR, de infección por SARS-CoV-2 y aquellos que fueron negativos a la prueba de RT-PCR, en las bases de datos públicas e históricas del COVID-19 del SINAVE de la DGE. Se excluyeron los casos sospechosos de infección del SARS-CoV-2. Se eliminaron los registros incompletos.

No se realizó muestreo, ya que se trabajó con todos los registros que cumplieron los criterios de inclusión. Las variables sociodemográficas que se incluyen en la base de datos son: edad y sexo. Como variable independiente estuvo el estado en que se registró el caso y el centro de atención.

Estado responsable del registro: es una variable categórica dicotómica, es el estado donde se reportó el caso confirmado de COVID-19, se mide como Guanajuato (ISAPEG) y resto del país, además se expresa con frecuencias y porcentajes.

Como variables dependientes se registraron:

- **Tipo de paciente:** es una variable categórica dicotómica, es el tipo de atención recibida, se mide como ambulatorio u hospitalizado, se presenta con frecuencias y porcentajes.

- **Neumonía:** es una variable categórica dicotómica, es el diagnóstico de neumonía en pacientes con confirmación de infección por SARS-CoV-2, y se mide como sí o no, además se presenta con frecuencias y porcentajes.
- **Caso confirmado:** es una persona con datos de casos sospechosos, pero con laboratorio confirmatorio de SARS-CoV-2.
- **Defunción:** es una variable categórica dicotómica, es la pérdida de la vida en pacientes afectados por COVID-19, se mide como sí o no y se presenta con frecuencias y porcentajes.
- **Instrumentos.** Se generó una base de datos con las variables; no se incluyen datos de identificación personal.
- **Procedimientos.** Se accedió a las bases de datos abiertas históricas del SINAVE/DGE/SS, del día último de cada mes a partir del 30 de abril de 2020 y hasta el 31 de diciembre de 2022, para tener acceso a los casos sospechosos y confirmados de infección por COVID-19. Teniendo la autorización de los comités de investigación y de ética en investigación, se generaron dos bases de datos electrónicas, una para el sistema de atención en salud del Instituto de Salud Pública del Estado de Guanajuato (ISAPEG), incluyendo todos los pacientes que se atendieron en el sistema de ISAPEG, los pacientes que en el estado se atendieron en el IMSS, ISSSTE, Pemex, SEDENA se consideran en la base

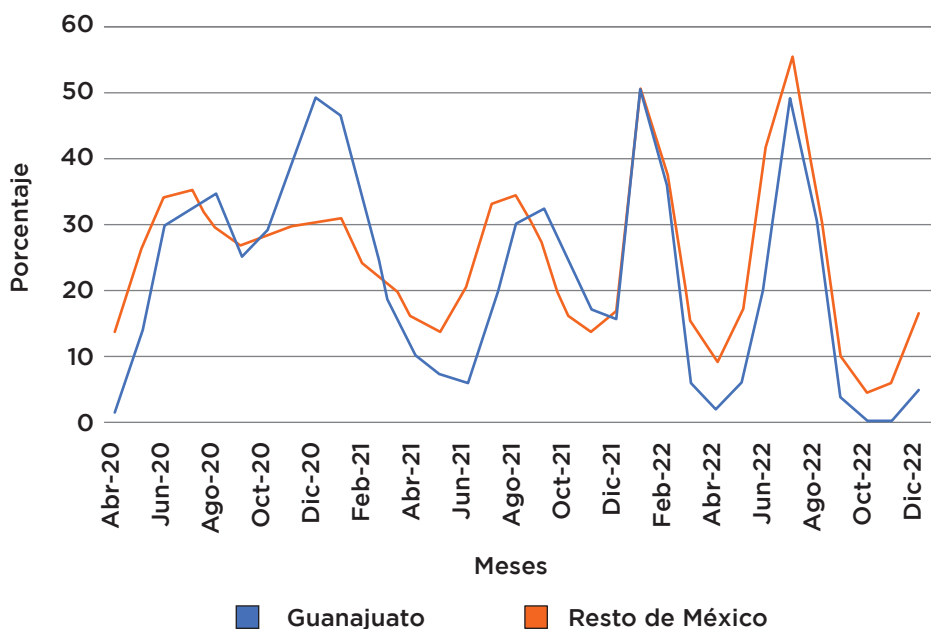


Figura 2:

Tendencias en el tiempo de casos positivos en Guanajuato y México, 2020-2022.

Fuente: Dirección General de Epidemiología.¹³

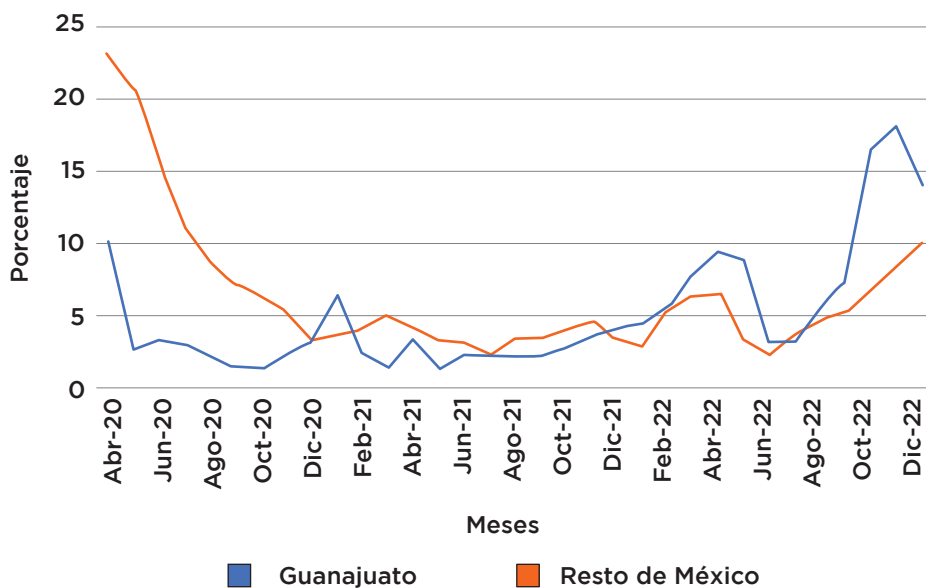


Figura 3:

Tendencias en el tiempo de hospitalizaciones por COVID-19 en Guanajuato y México, 2020-2022.

Fuente: Dirección General de Epidemiología.¹³

Figura 4:

Tendencias en el tiempo de neumonía por COVID-19 en Guanajuato y México, 2020-2022.
Fuente: Dirección General de Epidemiología.¹⁵

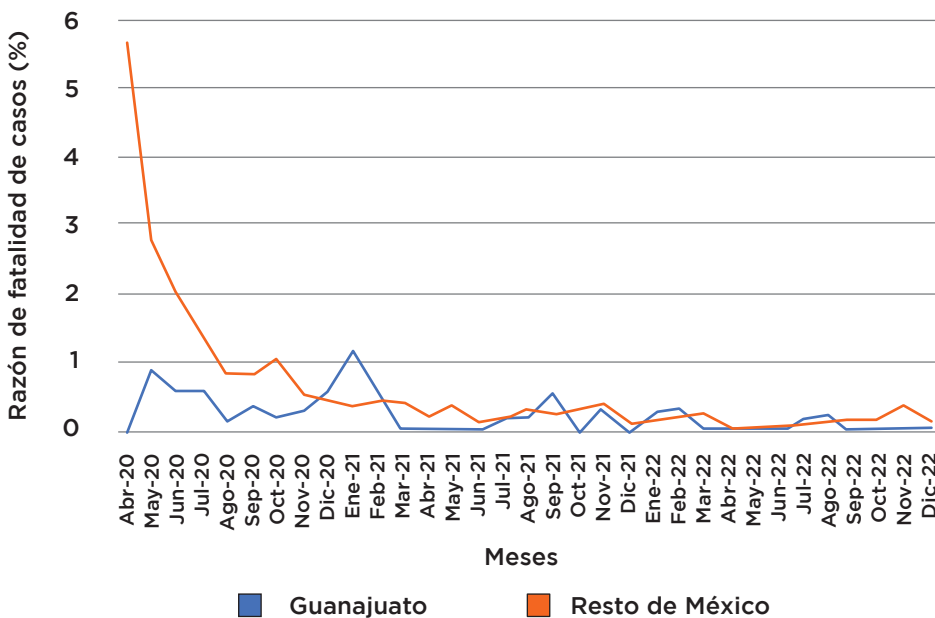
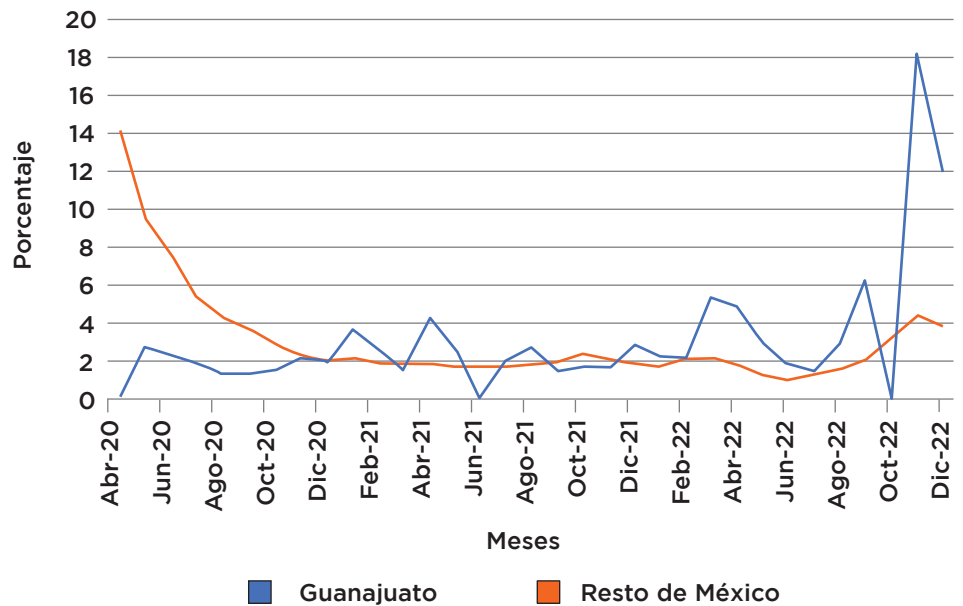


Figura 5:

Tendencias en el tiempo de razón de fatalidad de casos en Guanajuato y México, 2020-2022.
Fuente: Dirección General de Epidemiología.¹⁵

de datos del resto de México; la segunda base de datos consistió en todos los pacientes atendidos en México, excepto los atendidos en el sistema ISAPEG. En ambas sólo se consideraron casos de menores de 19 años. No se recolectarán datos de identificación personal ni ningún dato que permita identificar al paciente.

Se sumó el total de casos confirmados, hospitalizaciones, casos de neumonía, admisiones a la UCI y número de defunciones de abril a junio del 2020, julio a diciembre del 2020, enero a junio del 2021, julio a diciembre del 2021, enero a ju-

nio del 2022 y julio a diciembre del 2022. Con las sumas realizadas y la población estimada para los años 2020, 2021 y 2022 reportadas por el Consejo Nacional de Población (CoNaPo),¹⁴ también se calcularon tasas semestrales para cada variable, a fin de detectar diferencias en las tasas.

Para determinar si se realizaba estandarización, se revisó la distribución de edad para la población del estado de Guanajuato y el resto de México. No se observaron diferencias en la estructura poblacional por edad durante los tres años, por

lo que no se realizó estandarización de las tasas (*Figura 1*).

- **Análisis estadístico.** Por medio de gráficas de línea se presentaron los porcentajes de casos que resultaron positivos, hospitalizados, con diagnóstico de neumonía y defunciones. Para la comparación de tasas se empleó la librería «rateratio.test»¹⁵ del software estadístico R.¹⁶ El nivel de significancia se fijó en 0.002 al aplicar la corrección de Bonferroni.

RESULTADOS

La proporción de casos sospechosos que tuvieron un resultado RT-PCR positivo o detección de antígeno SARS-CoV-2 presentaron cuatro picos a lo largo de 2020-2022; cercano a 50% en diciembre de 2020, ligeramente superior a 30% en julio-septiembre del 2021, mientras en 2022 enero y febrero con 50% y julio con casi 50% (*Figura 2*). La tendencia en el tiempo de positividad en casos sospechosos en el estado de Guanajuato es menor o similar a la del resto de México, excepto entre octubre del 2020 hasta febrero del 2021 y septiembre a noviembre del 2021, donde fue mayor en el estado de Guanajuato que en el resto del país.

En relación con las hospitalizaciones de casos positivos a SARS-CoV-2, sólo en enero de 2021 y todo el año 2022, excepto en julio, en el estado de Guanajuato se hospitalizaron más pacientes menores de 19 años que en el resto del país (*Figura 3*).

En el caso del porcentaje de casos positivos con diagnóstico de neumonía, en los primeros meses es mayor en el resto del país que en Guanajuato; a partir de noviembre esta tendencia se revierte. Destaca que en junio del 2021 y octubre del 2022 no se reportaron casos de neumonía en menores de 19 años en el estado de Guanajuato (*Figura 4*).

En cuanto a la RFC, el estado de Guanajuato ha presentado cifras menores que en el resto del país, excepto en los periodos entre diciembre del 2020 hasta febrero del 2021 y en septiembre del 2021 (*Figura 5*).

Al realizar la prueba de razón de tasas, con un nivel de significancia de 0.002, se tiene que ninguna tasa correspondiente a mortalidad fue estadísticamente significativa distinto a 1. Por otra parte, en el caso de neumonía, la razón de tasas correspondiente al último semestre de 2020, al primer semestre del 2021 y el segundo semestre del 2022, no fueron estadísticamente significativas distintas a 1. Las demás tasas tuvieron un valor de $p < 0.002$ (*Tabla 1*).

DISCUSIÓN

Como mencionan Martínez-Valdez y colaboradores,¹⁷ la COVID-19 afecta de manera menos severa a los niños, aquellos que se encontraron en más riesgo fueron los menores de un año y que desarrollaron neumonía. En nuestro estudio, tanto Guanajuato como el resto del país tuvieron tasas similares de defunción y de neumonía. Durante el 2020 Guanajuato presentó un mayor porcentaje de casos positivos de menores de 19 años; sin embargo, en meses subsecuentes los porcentajes fueron similares para Guanajuato y el resto del país.

Por otra parte, es notorio que al inicio de la pandemia el porcentaje de hospitalizaciones era mayor en el resto del país. Ahora bien, a partir de 2022 esta tendencia se revirtió y el porcentaje de hospitalizaciones aumento en el estado de Guanajuato. Al realizar la comparación con las tasas se observa una tendencia creciente en cuanto a porcentaje de hospitalizaciones. Bennouna y colegas¹⁸ analizaron las respuestas a la COVID-19 en México, así pues, destacó

Tabla 1: Tasas y razón de tasas de Guanajuato y México, 2020-2022.

	Tasas/100,000 habitantes	Razón de tasas							
		Casos nuevos	Hospitalizados	Neumonía	Fatalidad de casos				
Abril/junio 2020	Guanajuato	21.56	1.25	0.69	0.23	0.51	0.34	0.14	0.32
	México	17.18		3.06		1.48		0.43	
Julio/diciembre 2020	Guanajuato	170.18	1.36	3.66	0.47	2.87	0.74	0.60	0.64
	México	125.15		7.76		3.89		0.93	
Enero/junio 2021	Guanajuato	63.67	0.47	2.23	0.42	1.72	0.67	0.33	0.74
	México	135.13		5.31		2.55		0.44	
Julio/diciembre 2021	Guanajuato	272.55	0.70	7.11	0.56	5.48	0.75	0.65	0.64
	México	390.93		12.58		7.30		1.02	
Enero/junio 2022	Guanajuato	183.16	0.46	8.53	0.62	4.06	0.65	0.37	0.64
	México	402.15		13.78		6.26		0.63	
Julio/diciembre 2022	Guanajuato	154.67	0.70	6.39	0.65	3.26	0.91	0.23	0.85
	México	219.75		9.83		3.59		0.27	

Fuente: Dirección General de Epidemiología¹³ y Consejo Nacional de Población.¹⁴

que éstas iniciaron con algunos mensajes confusos, lo que evolucionó a la organización de las autoridades locales y federales. Una hipótesis para indagar es si este fenómeno contribuyó a los cambios observados en las tendencias mostradas en este estudio.

Tanto Ascencio-Montiel y su equipo,¹⁹ como Loza y colaboradores²⁰ realizaron una recapitulación de la pandemia en periodos similares a los presentados en este artículo. Si bien sus estudios se centraron en la población general, también dividieron los resultados por grupos de edad. En el estudio de Ascencio-Montiel y colegas,¹⁹ realizado con datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se observó una clara tendencia a la baja en el porcentaje de hospitalizados menores a 20 años hasta la semana 37 de 2021; en fechas posteriores ésta sufre un ligero incremento al igual que en nuestro estudio. Loza y colegas²⁰ muestran un ligero incremento en el número absoluto de hospitalizaciones en la población de 0 a 17 años durante marzo de 2021 a marzo de 2022, a pesar de que en otros sectores de la población éstos disminuyeron.

Fortalezas. Este estudio se enfocó en los principales indicadores de COVID-19 en la población menor a 18 años, al mostrar resultados tanto locales como nacionales.

Debilidades. La falta de datos sobre variantes y estatus de vacunación afecta el análisis de este estudio. Al ser la fuente original una base de datos abierta con fines de vigilancia epidemiológica, la captura correcta de los datos se encontró fuera del control del estudio.

CONCLUSIONES

En los primeros meses de la pandemia, el estado de Guanajuato mostró indicadores favorables salvo por el porcentaje de nuevos casos de COVID-19. Por otra parte, en cuanto a mortalidad y diagnóstico de neumonía, el estado de Guanajuato y el resto de México muestran tendencias semejantes. Destacó el cambio en el porcentaje de hospitalizaciones que se dio a partir del 2022. Cuestiones acerca de la influencia de las políticas públicas quedaron fuera del alcance de este estudio.

REFERENCIAS

- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19). Dashboard. Available in: <https://covid19.who.int/>
- Ladhani SN, Amin-Chowdhury Z, Davies HG, Aiano F, Hayden I, Lacy J et al. COVID-19 in children: analysis of the first pandemic peak in England. *Arch Dis Child*. 2020; 105 (12): 1180-1185. doi: 10.1136/archdischild-2020-320042.
- Gentile A, Juarez MDV, Lucion MF, Pejito MN, Alexay S, Orqueda AS et al. COVID-19 in children: correlation between epidemiologic, clinical characteristics, and RT-qPCR cycle threshold values. *Pediatr Infect Dis J*. 2022; 41 (8): 666-670. doi: 10.1097/INF.0000000000003564.
- La Redacción. Para Citibanamex, Guanajuato es el estado que maneja mejor la pandemia. La Jornada. Jueves 5 de agosto de 2021. Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/notas/2021/08/03/estados/para-citibanamex-guanajuato-es-el-estado-que-maneja-mejor-la-pandemia/>
- De la Garza A, Cárdenas LI, Iglesias N, Valdez LE, Machain S. Mexico local market views. Summer, no lull. Citi Research. 2021. Available in: <https://www.banamex.com/sitios/analisis-financiero/pdf/Economia/MLMV160721.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estado de Guanajuato. 2020. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag#collapse-Resumen>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México en cifras. Guanajuato. Población 2020. Disponible en: <https://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/poblacion/default.asp>
- Rodríguez-Vallejo DS. Aquí si nos unimos para superar la pandemia. Desarrollo humano y social. Tercer Informe de Gobierno. 2021. Disponible en: <https://3erinformeds.guanajuato.gob.mx/index.php/2021/02/23/aqui-si-nos-unimos-para-superar-la-pandemia-2/>
- Martínez Muñoz JM. Oficio circular CGAyF/DGRH/DDH/DRL/016-0010/2020. Instituto de Salud Pública del Estado; 2020.
- Padilla-Raygoza N, Sandoval-Salazar C, Díaz-Martínez DA, Navarro-Olivos E, Gallardo-Luna MJ, Magos-Vázquez FJ et al. Evolution of COVID-19 infection in Mexico until March 23, 2020: A descriptive ecological study. *J Adv Med Med Res*. 2020; 32 (8): 42-48. doi: 10.9734/JAMMR/2020/v32i830465.
- Gobierno de México. Medidas de seguridad sanitaria. Se declara como emergencia sanitaria la epidemia generada por COVID-19. 2020. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/medidas-de-seguridad-sanitaria/>
- Cadenas-Guadarrama CI. Análisis de la correlación entre capacitación y la fatalidad de casos de COVID-19 en el Estado de Guanajuato: Un estudio ecológico de tendencias en el tiempo [Tesis]. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; 2022.
- Dirección General de Epidemiología. Datos abiertos Bases históricas. 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-bases-historicas-direccion-general-de-epidemiologia>
- Consejo Nacional de Población. Proyecciones de la población de México y de las entidades. Datos abiertos. 2022. Disponible en: https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050/resource/0e21e97e-1faf-4045-8dc2-06691e0379a8?inner_span=True
- Fay M. rateratio.test: Exact Rate Ratio Test. 2022. R package version 1.1. Available in: <https://CRAN.R-project.org/package=rateratio.test>
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. 2020. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available in: <https://www.R-project.org/>
- Martínez-Valdez L, Collada VR, Castro-Ceronio LE, Gutiérrez AM, Bautista-Márquez A, Hernandez-Avila M. Risk factors for COVID-19 hospitalisations and deaths in Mexican children and adolescents: retrospective cross-sectional study. *BMJ Open*. 2022; 12: e055074. doi: 10.1136/bmjopen-2021-055074.

18. Bennouna C, Giraudy A, Moncada E, Rios E, Snyder R, Testa P. Pandemic policymaking in presidential federations: Explaining subnational responses to COVID-19 in Brazil, Mexico, and the United States. *Publius*. 2021; 51 (4): 570-600. doi: 10.1093/publius/pjab025.
19. Ascencio-Montiel ID, Ovalle-Luna OD, Rascón-Pacheco RA, Borja-Aburto VH, Chowell G. Comparative epidemiology of five waves of COVID-19 in Mexico, March 2020–August 2022. *BMC Infect Dis*. 2022; 22: 813. doi: 10.1186/s12879-022-07800-w.
20. Loza A, Wong-Chew RM, Jiménez-Corona ME, Zárata S, López S, Ciria R et al. Two-year follow-up of the COVID-19 pandemic in Mexico. *Front Public Health*. 2023; 10: 1050673. doi: 10.3389/fpubh.2022.1050673.

Correspondencia:
Dr. Nicolás Padilla-Raygoza
E-mail: npadillar@guanajuato.gob.mx