

<https://doi.org/10.23913/ricsh.v11i22.298>

Artículos científicos

El impacto de la de vacunación en las tasas de contagio, letalidad, defunción y comorbilidad de la covid-19

***The Impact of Vaccination on the Rates of Contagion, Lethality, Death and
Comorbidity of COVID-19***

***O impacto da vacinação nas taxas de contágio, letalidade, óbito e
comorbidade da covid-19***

Asael Ortiz Lazcano

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

lazcano@uaeh.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5422-7153>

Resumen

En este artículo se analiza las tasas de crecimiento y de primera categoría de contagio, letalidad y mortalidad del covid-19 en México. El eje de esta investigación postula que a mayor número de vacunas aplicadas contra covid-19, tiene que darse una disminución sostenida en la transmisibilidad y defunciones por esta pandemia. Esta revisión se hizo desde tres momentos en el tiempo, lo que permite conocer un antes y un después de la aplicación de las vacunas en México. Se trabajó con la base Datos Abiertos de la Dirección General de Epidemiología mexicana. Para el cálculo de las tasas de primera categoría se requirió del Censo de Población y Vivienda de 2010 y 2020 y la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (Inegi). Para identificar el impacto de las comorbilidades, se hizo una regresión logística binomial que permitió estimar probabilidades de fallecimiento en cada uno de ellos. Entre los resultados se observa que, posterior a la fecha de inicio de inmunizaciones, las tasas de contagio, letalidad y mortalidad de covid-19 en el contexto mexicano presentaron una disminución significativa, lo que demuestra la efectividad de la inmunización. Otro dato importante es que la regresión logística binomial



demonstró que las comorbilidades siguen generando una mayor propensión a fallecer en las personas que las padecen y se contagian de covid-19.

Palabras clave: covid-19, censos de población, grupos de edad, mortalidad.

Abstract

This article analyzes the growth and first category rates of contagion, lethality and mortality of COVID-19 in Mexico. The axis of this research postulates that the greater the number of vaccines applied against COVID-19, there must be a sustained decrease in transmissibility and deaths from this pandemic. This review was made from three moments in time, which allows knowing what happened before and after the application of the vaccines in Mexico. We worked with the Open Data base of the General Directorate of Mexican Epidemiology. To calculate the first category rates, the 2010 and 2020 Population and Housing Census and the 2015 Intercensal Survey of the Instituto Nacional de Geografía y Estadística (Inegi) were required. To identify the impact of comorbidities, a binomial logistic regression was performed, which allowed estimating probabilities of death in each of them. Among the results, it is observed that, after the start date of immunizations, the contagion, lethality and mortality rates of COVID-19 in the Mexican context presented a significant decrease, which demonstrates the effectiveness of immunization. Another important fact is that the binomial logistic regression showed that comorbidities continue to generate a greater propensity to die in people who suffer from them and become infected with COVID-19.

Keywords: COVID-19, population censuses, age groups, mortality.

Resumo

Este artigo analisa o crescimento e as taxas de primeira categoria de contágio, letalidade e mortalidade da covid-19 no México. O eixo desta pesquisa postula que quanto maior o número de vacinas aplicadas contra a covid-19, deve haver uma diminuição sustentada da transmissibilidade e das mortes por essa pandemia. Esta revisão foi feita a partir de três momentos no tempo, o que permite conhecer um antes e um depois da aplicação das vacinas no México. Trabalhamos com a base de dados abertos da Direção Geral de Epidemiologia Mexicana. Para o cálculo das taxas da primeira categoria foram necessários os Censos da População e Habitação 2010 e 2020 e o Inquérito Intercensitário 2015 do Instituto Nacional de Geografia e Estatística (Inegi). Para identificar o impacto das comorbidades, foi realizada



una regresión logística binomial, que permitió estimar las probabilidades de óbito en cada una de ellas. Entre los resultados, observa-se que, após a data de início das imunizações, as taxas de contágio, letalidade e mortalidade da covid-19 no contexto mexicano apresentaram uma diminuição significativa, o que demonstra a eficácia da imunização. Outro fato importante é que a regresión logística binomial mostrou que as comorbidades continuam gerando maior propensão a morrer nas pessoas que sofrem com elas e se infectam com a covid-19.

Palabras-clave: covid-19, censos populacionais, faixas etárias, mortalidade.

Fecha Recepción: Febrero 2022

Fecha Aceptación: Julio 2022

Introducción

La presente investigación tiene como antecedente el planteamiento de Valenzuela (2020), quien, retomando estudios de inmunización en el mundo, refiere que para enfrentar la erradicación y control de ciertas enfermedades susceptibles de inmunización se debe vacunar a un porcentaje alto de la población, tal y como se ha hecho históricamente. En el caso de la pandemia de la enfermedad por coronavirus de 2019 (covid-19), en el año de 2021, por ejemplo, el Estado de Israel¹ vacunó a 75 % de las personas mayores de 60 años y observó disminuciones de 60 % en hospitalizaciones de forma casi inmediata (De Quiroga, 2021). En ese sentido, la presente investigación pretende identificar la asociación entre la vacunación y las variaciones de las tasas de primera categoría de contagio, letalidad y mortalidad de la covid-19 en México. Este análisis se hizo en dos momentos importantes. El primero de ellos, antes del inicio de la vacunación; el segundo, cuando ya había dado inicio la vacunación a nivel nacional, aunque no de forma significativa. La finalidad es estimar el peso de las vacunas en su conjunto frente a la propagación de la covid-19, así como los efectos de mortalidad y letalidad en la población infectada por el coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2). También se analizaron las tasas de crecimiento de las personas infectadas y fallecidas que contrajeron covid-19 y que además padecían alguna comorbilidad. En este trabajo no se analiza el impacto por cada farmacéutica o marca de vacuna, por el contrario, solo se revisa el impacto global de las inmunizaciones en el contexto mexicano, así como el cambio en la velocidad de contagio y mortalidad de dicho virus.

¹ Los datos pueden corroborarse en la página de <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=ISR>



Las vacunas y su importancia en el mundo

Las vacunas han demostrado una efectividad muy alta en el contexto mundial. Sin duda ha sido una forma de erradicar las enfermedades y traer beneficios a la población global. Desde la creación de los programas de inmunización de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se ha consolidado como una de las estrategias de salud pública más valorada, ha contribuido a disminuir la mortalidad y sobre todo a generar mejores expectativas de vida y salud pública. La iniciativa en cuestión fue lanzada en 1974. Para el año 1977 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) implementó el Programa Ampliado de Inmunización (PAI) en los países de América Latina, con un esquema de vacunación enfocado a seis enfermedades inmunoprevenibles: sarampión, rubeola, difteria, tos ferina, parotiditis y virus de la poliomielitis. En Chile, por ejemplo, se instaló como un programa de bien público con cobertura nacional, gratuito para toda la población objetivo para cada una de las vacunas. Además, siguiendo con el ejemplo, al día de hoy cuenta con un respaldo político, independiente de los cambios de Gobierno y con financiamiento nacional exclusivo (Valenzuela, 2020). Como refiere el propio Valenzuela (2020), para asegurar el éxito de los programas de inmunización contra las enfermedades es fundamental lograr altas coberturas de vacunación (tabla 1).



Tabla 1. Algunas propiedades epidemiológicas de enfermedades inmunoprevenibles en la niñez, infecciones virales y bacterianas y coberturas críticas de vacunación para bloquear la transmisión

Agente infeccioso	Edad promedio (años) de infección, países desarrollados, previo a la vacunación	Índice de infecciosidad (RO)	Coberturas críticas de vacunación para bloquear la transmisión (%)
Sarampión	4 a 5 años	15-17	92-95
Tos ferina	4 a 5 años	15-17	92-95
Parotiditis	6 a 7 años	10-12	90-92
Rubéola	9 a 10 años	7-8	85-87
Difteria	11 a 14 años	5-6	80-85
Virus de la poliomielitis	12 a 15 años	5-6	80-85

Fuente: Valenzuela (2020)

En el caso del sarampión, dada la alta tasa de reproducción e infecciosidad, la OMS ha expuesto que para lograr su eliminación se requieren coberturas superiores a 95 % de inmunización (Valenzuela, 2020). A pesar de estos avances y aunque han transcurrido 45 años de la existencia de los programas de inmunización, en el año 2019 aún se encontraban enfermedades inmunoprevenibles entre las 10 principales amenazas para la salud mundial, según la OMS (2019).

Es de mencionar que la covid-19 ha presentado un menor índice de infecciosidad (R0 de 2.5), sin embargo, la vacuna debe ser obligatoria por razones éticas, ya que si un habitante se enferma pone en riesgo la salud de la población susceptible que le rodea, iniciando por la familia, los vecinos y personas más cercanas. No se debe olvidar que se vive en comunidad, por ello las inmunizaciones están diseñadas para el bien común de un grupo de población. La OMS menciona que la protección comunitaria también conocida como *inmunidad de rebaño* requiere de alcanzar un umbral mínimo de protección a la población mediante altas coberturas de vacunación. Un buen ejemplo es la reemergencia del sarampión; los resultados de modelación matemática de la OMS han estimado que el umbral de protección colectiva sería de 92 % a 95 %, sin embargo, para la erradicación es necesaria una cobertura mayor o igual a 95 %.



Bajo esta misma lógica se debe observar la vacunación de la covid-19. A mayores tasas de inmunización, el impacto en la mortalidad y contagiosidad deben disminuir de forma significativa. Santiago de Quiroga (19 de febrero de 2021) escribe que, al momento de la publicación de su carta editorial para la *Gaceta Médica*, ya existían algunos modelos reales del impacto de la inmunización covid-19 donde se observaba a grandes sectores vacunados con efectos positivos. Por ejemplo, el estado de Israel, en la primera semana de febrero de 2021, había administrado a 75 % de su población con más de 60 años de edad dos dosis de la vacuna RNAm de Pfizer/BioNTech (de Quiroga, 19 de febrero de 2021). El resultado inmediato fue una reducción de 60 % de los ingresos hospitalarios. Esto demuestra que la vacunación masiva es una forma eficaz de disminuir la carga en los sistemas sanitarios, lo que permite no colapsar la atención médica, pues no hay que olvidar que la covid-19 no es la única enfermedad que se tiene en una sociedad.

Surgimiento de la covid-19

Los huéspedes naturales de los coronavirus son mamíferos e incluso aves. Esto ha llevado a caracterizar la infección en humanos como *zoonosis*, es decir, que ha pasado de animales a humanos como resultado de la deforestación y degradación ambiental. Los coronavirus fueron descritos en 1966 por primera vez, asociados al excremento de murciélagos, y no a casos de infección en humanos. Bratanich (2015) refiere que el coronavirus es un recombinante genético que combina una cepa de murciélago en 80 % a 85 % asociado a una cepa de otra especie animal, como puede ser un huésped intermediario, aunque hay algunos cambios significativos a partir de la zoonosis con los humanos. Esa idea es también apoyada por Trilla (2020), quien afirma que el coronavirus de 2019 tiene una secuencia genética asociada con otros coronavirus que circulan entre los murciélagos. Las zoonosis suelen tener una capacidad de transmisión que oscila entre 1.4 y 2.5 y las consecuencias de los contagios se agravan si las personas presentan una mayor edad o padecen enfermedades crónicas, que potencian las probabilidades de defunción, escenarios que no se conocían hasta el momento de la pandemia covid-19 (Trilla, 2020).

Por esa razón, la OMS, en el mes de febrero del año 2020, hizo una declaración internacional en donde publicó una lista de enfermedades prioritarias que deberían ser estudiadas a profundidad, dado que estaban presentando serias variantes que ponían en jaque a la humanidad (Reina, 2020). Entre estas enfermedades se encontraba el síndrome respiratorio agudo severo (SARS) y el síndrome respiratorio de oriente medio (MERS);



ambos se observaban con potencial de transformarse en pandemias. El síndrome del MERS se había controlado de forma aparentemente efectiva, aunque se discutió la posibilidad latente de que se transformara en una pandemia. Para algunos científicos los cercos sanitarios que se implementaron funcionaron adecuadamente; para otros, la propagación de dicha enfermedad cesó de forma instantánea más por causas naturales que por injerencia del hombre (Mojica y Morales, 2020).

Estas enfermedades estaban siendo monitoreadas por la OMS y fueron incluidas dentro de las nuevas patologías. Aunque habían sido controladas, se sabía de los riesgos potenciales que podrían afectar a la sociedad en un futuro (Reina, 2020). En el año 2019 ya se tenía conocimiento de la existencia de dos tipos de coronavirus que habían infectado de forma epidémica a humanos. El coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV) apareció en el año 2002 en la provincia de Guangdong, en China, se extendió por todo el sudeste asiático e infectó aproximadamente a 8000 personas. Este virus demostró una alta tasa de letalidad, de 9.5%, pues provocó, en ese momento, 774 defunciones. También presentó un índice de contagiosidad (R_0) de 3.8, lo que favoreció su rápida expansión. Sin embargo, aunque el contagio se extendió en diferentes países, su propagación pudo detenerse relativamente fácil (Serrano *et al.*, 2020).

En el año 2012, en Oriente Medio apareció un coronavirus que causó procesos respiratorios graves. Conocido como el *síndrome respiratorio del Medio Oriente* (MERS-CoV), una enfermedad también respiratoria de humanos, presentó una tasa de letalidad entre 30 % y 40 %. Las investigaciones demostraron que tenía una mayor prevalencia de defunciones en personas de edad avanzada y si se asociaba a enfermedades crónicas, generaba una mayor probabilidad de fallecimiento en los huéspedes de este virus. Sin embargo, su índice de contagiosidad fue muy bajo y no se transmitió eficientemente de un individuo a otro, dado que requería que el contacto fuera muy estrecho (Bratanich, 2015).

En el mes de noviembre del año 2019 se dieron diversos contagios en la ciudad de Wuhan, China, por una neumonía de etiología aparentemente desconocida que fue comunicada a la OMS de forma oportuna. En el mes de diciembre de ese año dicha enfermedad se incrementaba de forma geométrica. En el mes de enero de 2020 se aisló a la población infectada y se pudo detectar en estos pacientes un nuevo coronavirus, designado inicialmente como *2019-nCoV6,7*; en el mes de febrero la OMS estableció el nombre de la enfermedad como SARS-CoV-2.



La OMS declaró el 30 de enero de 2020 a la covid-19 como una emergencia internacional de salud. Algunos gobiernos minimizaron esta advertencia, sin embargo, en poco tiempo se observaron las consecuencias avasallantes de este virus. La covid-19 se transformó en una pandemia que impactó de forma inesperada a la economía, los desplazamientos poblacionales y la forma de vida del ser humano alrededor de todo el mundo.

Las comorbilidades y la covid-19 son una asociación que genera complicaciones. La comorbilidad en el ser humano es un padecimiento de salud crónico que impacta negativamente, genera una desventaja en la salud ante diversos factores externos e internos del paciente y limita a las personas para enfrentar otras enfermedades. Se entiende por *comorbilidad* a cualquier enfermedad o desventaja en la condición de salud que vive una persona. Generalmente, está asociada con un menoscabo en la salud. Para Abizanda, Paterna, Martínez y López (2010), la comorbilidad es la *multimorbilidad*, definida como la concurrencia de varias enfermedades en una persona sin dominancia o relación entre ambas.

El término de *comorbilidad* fue acuñado en 1970 por Feinstein al explorar el efecto y las interrelaciones clínicas y epidemiológicas de la coexistencia de múltiples enfermedades en un mismo individuo. Él empezó a notar este fenómeno, así como el aumento de pacientes con perfiles clínicos complejos debido a la acumulación de enfermedades crónicas como consecuencia de la transición epidemiológica. Posteriormente, se propuso el término de *multimorbilidad*, el cual contiene los conceptos clásico y moderno de comorbilidad. Hoy en día ambos términos siguen siendo usados, incluso como sinónimos (Fernández y Bustos, 2016).

La presencia de multimorbilidad o comorbilidad asociada a la covid-19 potencia las posibilidades de complicación y riesgo de fallecimiento. Fernández, Puentes y García (2020), en una investigación sobre el fallecimiento por covid-19, encontraron una asociación estrecha entre la población con mayor edad que padece patologías crónicas como pueden ser la hipertensión arterial, la diabetes, la obesidad y los problemas cardiacos, entre otras, con la severidad de la infección por covid-19, lo que trae un aumento en la mortalidad. La explicación que ofrecen es que las comorbilidades generan una mayor propensión a desarrollar formas clínicas graves a partir de la infección de covid-19, lo que aumenta las posibilidades de fallecimiento (Fernández *et al.*, 2020).

Para Golpe *et al.* (2020), la hipertensión arterial es un excelente predictor de severidad en las personas que se contagian de la covid-19. Estos autores encontraron una asociación



estrecha entre la edad avanzada, la diabetes y la miocardiopatía hipertensiva con el riesgo de ingreso hospitalario y la mortalidad cuando la persona contrae la covid-19 (Golpe *et al.*, 2020).

Alcántara, Pacheco, Cadenas y Matsuki (2020), por su parte, clasificaron a los pacientes infectados de coronavirus del 2019 con factores de riesgo cardiovascular, principalmente de sexo masculino, con edad avanzada, que sufren de hipertensión arterial o diabetes, obesidad, dislipemia, tabaquismo, enfermedad cardiovascular o cerebrovascular previa, como población vulnerable y de alta mortalidad. Encontraron que una proporción considerable de pacientes con la covid-19 con estas comorbilidades pueden desarrollar una lesión vascular que conlleva un mayor riesgo de mortalidad hospitalaria (Alcántara *et al.*, 2020).

De acuerdo con Mora (2020), hay una relación estrecha entre las arritmias y la severidad de la infección por covid-19. En sus trabajos de laboratorio encontró que el desarrollo de lesión miocárdica asociado a covid-19 es frecuente y produce la aparición de arritmias. En una serie de casos que analizó tuvo como hallazgos que los pacientes con mayor riesgo de fallecimiento con covid-19, fueron aquellos que presentaron arritmias ventriculares malignas, lo cual sugiere que son un marcador de lesión miocárdica aguda (Mora, 2020).

Por otra parte, Valdés *et al.* (2020) descubrieron que en España las mujeres embarazadas que se contagiaban de covid-19 presentaban un mayor riesgo de complicación y fallecimiento, razón por la cual propusieron el uso de un protocolo específico. Sugieren que las mujeres gestantes deben ser identificadas y tratadas de forma anticipada, revisando si tienen alguna comorbilidad, con el fin de disminuir las probabilidades de defunción (Valdés *et al.*, 2020).

Mientras que García *et al.* (2020) encontraron en una investigación realizada a pacientes hospitalizados en algunas ciudades de Estados Unidos y Reino Unido, que personas con asma o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) son pacientes con mayor probabilidad de complicación si se infectan de covid-19, ya que son comorbilidades con factores de riesgo significativo, lo que obliga a revisar su atención al momento de estar contagiados con covid-19. Subrayando que se trata de enfermedades respiratorias que se agravan en razón de que covid-19 es una enfermedad respiratoria (García *et al.*, 2020).

Hidalgo, Andreu y Moreno (2020) buscaron asociaciones entre la covid-19 y enfermedades de tipo renal y encontraron que esta relación potencia significativamente su

probabilidad de mal pronóstico. Sus resultados demostraron una mayor mortalidad de forma contundente (Hidalgo *et al.*, 2020).

Igualmente, Álvarez *et al.* (2020), en un trabajo realizado en hospitales de España, encontraron que el paciente que tiene neumonía y se contagia de covid-19 presenta una alta probabilidad de fallecer, puesto que ambas enfermedades son de tracto respiratorio. Incluso esto es igual de grave si el paciente desarrolla neumonía en el curso de la enfermedad del covid-19. En ambos casos el pronóstico es reservado para este tipo de pacientes, esto se agrava en razón de que la neumonía es considerada un problema sanitario en España, ya que su incidencia genera 53 000 hospitalizaciones al año y un costo aproximado de 115 millones de euros. Por ello, esta comorbilidad asociada al síndrome del covid-19 genera altas probabilidades de complicación y defunción (Álvarez *et al.*, 2020).

González *et al.* (2020) también realizaron un trabajo científico en hospitales españoles y encontraron que la mayoría de los pacientes enfermos críticos eran de mayor edad y tenían más afecciones subyacentes que los pacientes no ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI), lo que los llevó a concluir que la edad y las comorbilidades previas son factores de riesgo para una mayor mortalidad ante contagio de covid-19. Además, añaden que el ingreso a UCI o el proceso de intubación son invasivos y con mayor probabilidad de ser superados por personas jóvenes y sin comorbilidades. Por ello, los pacientes que ingresan a UCI o son intubados preferentemente deben canalizados por el uso de los cuadros de triaje, instrumental clásico del servicio médico donde se establecen las diferencias de nivel de urgencia, y que obliga a responder a la necesidad de elegir quien ingresa a estos espacios, para optimizar y garantizar recursos y los propios espacios, de acuerdo con las probabilidades de sobrevivencia que presente cada infectado (González *et al.*, 2020).

Por su parte, Suárez *et al.* (2021) analizaron la mortalidad intrahospitalaria en España con pacientes infectados de covid-19, pero que adicionalmente estaban inmunodeprimidos por diversas enfermedades. Los autores observaron a 2111 personas con inmunosupresión, 166 pacientes habían sido trasplantados con un órgano sólido, 1081 tenían algún tipo de neoplasia, 332 padecían de neoplasia hematológica y 570 recibían esteroides sistémicos, tratamientos biológicos e inmunosupresores. La constante en todos ellos era que estaban inmunodeprimidos y padecían covid-19. Al comparar este tipo de pacientes con otros que no estaban inmunodeprimidos, los primeros presentaron una mayor propensión a la muerte hospitalaria. Hubo grupos con alta tasa de mortalidad, como los pacientes con cáncer y los pacientes con trasplante, por lo que se concluyó que los pacientes con inmunosupresores



hospitalizados contagiados de covid-19 tienen mayores probabilidades de complicaciones hospitalarias y muerte en comparación con los pacientes no inmunodeprimidos (Suárez *et al.*, 2021).

Por último, Cajamarca *et al* (2021) analizaron el impacto de las comorbilidades y la infección de covid-19 y concluyeron que las enfermedades con mayores complicaciones que desencadenan el fallecimiento del enfermo son la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la enfermedad cardiovascular y cerebrovascular.

Materiales y método

La presente investigación utilizó como principal insumo la base Datos Abiertos referente a los casos asociados a covid-19 de la Dirección General de Epidemiología, dependiente de la Secretaría de Salud en México. Hay tres momentos en el tiempo que se tomaron: la base de datos del 1 de julio de 2020, la base de datos del 20 de mayo de 2021 y la base de datos del 31 de diciembre del año 2021. Estas fuentes de información permitieron conocer las tasas de crecimiento de infecciones, letalidad y mortalidad de enfermos de covid-19 en el contexto nacional; pero también facilitaron estimar la tasa de intensidad del fenómeno. El cálculo de estos indicadores requiere conocer la población en México por entidad para el año 2020 y 2021, por ello se extrapoló el Censo de Población y Vivienda a nivel nacional del año 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2020). La base de datos abierta de casos covid-19 en México cuenta con 40 variables, entre ellas se incluye la información sobre la toma de muestra de laboratorio y cuál fue el resultado; si se hizo toma de muestra del antígeno y el resultado de ese antígeno; esto permite hacer una clasificación final para identificar si la persona era positiva a covid-19.

Las variables que se utilizaron en la presente investigación fueron: el sexo del paciente, el tipo de paciente, si fue intubado, si presentó neumonía, su edad, si se encontraba embarazada al momento del contagio, si es hablante de lengua indígena, si se autoadscribe como indígena, si tiene diabetes, si padece de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, inmunosupresión, si tiene hipertensión arterial, si sufre alguna otra comorbilidad, si tiene problemas cardiovasculares, si presenta obesidad, si tiene problemas de tipo renal crónico, si tiene tabaquismo, si presenta alguna otra enfermedad, si es migrante, o en el último de los casos si ingresó a la UCI. Se pretende que estas variables de conformidad a las correlaciones mostradas permitan identificar las probabilidades de defunción asociadas a cursar con covid-19 (Pando y San Martín, 2004).



Sobre la periodicidad del estudio

Se eligieron tres fechas importantes. La primera de ellas fue el 1 de julio de 2020, que es el punto de cálculo de las tasas de crecimiento del contagio de covid-19. Si se hubiese considerado la información del 12 de abril del año 2020, cuando oficialmente se empezó a trabajar con una base nacional, las tasas de crecimiento de la pandemia serían estratosféricas, dado que se partiría de una cantidad ínfima de infectados y decesos, por lo que el resultado de la presente investigación estaría sesgado.

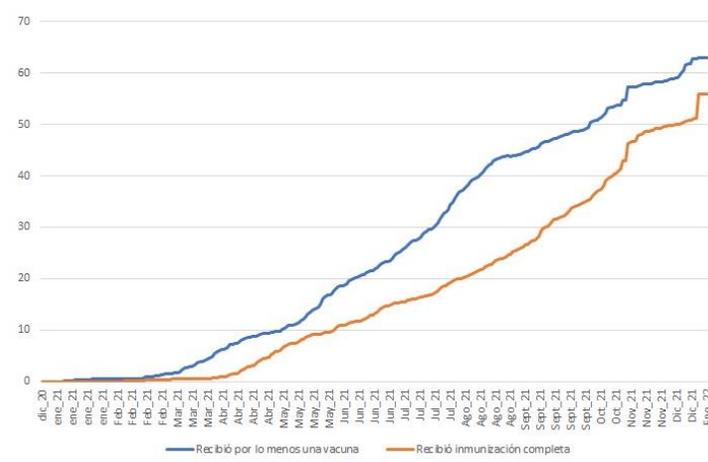
Por otra parte, la vacunación en México dio inicio el 27 de diciembre de 2020, dirigida al personal del sector médico a nivel nacional. El segundo punto de tiempo del presente trabajo es el 20 de mayo de 2021; se eligió este referente porque, para ese entonces, 8.83 % de la población ya había recibido dos dosis de vacunación, lo que permitía tener a una parte de la población envejecida con una mayor protección ante la pandemia. En total, se habían aplicado hasta el 20 de mayo de 2021 la cantidad de 11 384 107 dosis de vacunas. Si bien era una cantidad baja de aplicación de vacunas, no hay que olvidar que la covid-19 producía altas tasas de defunción en personas mayores de 40 años, y se incrementaba el riesgo con la edad; por ello, la estrategia de vacunación, que dio inicio con las personas adultas mayores, fue muy acertada.

El tercer punto en el tiempo fue el 31 de diciembre de 2021, cuando se alcanzó la cifra de 55.89 % de la población con dos inmunizaciones, así como 62.88 % de la población mexicana con al menos una aplicación de la vacuna contra la covid-19 (figura 1). Actualmente, se considera que México ocupa la segunda posición en dosis administradas en América Latina y el Caribe.

Estas fechas permiten estimar del 1 de julio de 2020 al 31 de diciembre de 2020 como un periodo sin efectos de vacunas y con un crecimiento exponencial de infectados y fallecidos por covid-19. Para el periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021 ya se observa un proceso incipiente de vacunación, pero aún con fuertes impactos de contagio y defunción. Por último, en el periodo del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021 se observa una disminución significativa de defunciones, letalidad y contagios.



Figura 1. México: inmunizaciones aplicadas 2020-2022



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Operacionalización de las variables

La variable dependiente se construyó como una variable ficticia o *dummy*, donde uno (1) significa que falleció el paciente y cero (0) que no falleció. Las variables explicativas o independientes del modelo intentarán demostrar en qué magnitud influyen para que probabilísticamente aumente la posibilidad de defunción de los pacientes que contraen SARS-CoV-2. Estas variables independientes son las siguientes: sexo, tipo de paciente ya sea hospitalizado o ambulatorio, si fue intubado, si presentó neumonía, la edad del paciente, si estaba embarazada, si era hablante de lengua indígena, si se autoinscribe como indígena, si sufre de diabetes, de EPOC, de asma, si tiene inmunosupresión, hipertensión arterial, si padece alguna otra comorbilidad, si tiene problemas cardiovasculares, si tiene obesidad, si padece alguna enfermedad renal crónica, si tiene tabaquismo, si padece alguna otra enfermedad, si era migrante, o si requirió de ingreso a la UCI. Estas variables fueron construidas también *dummy*, es decir, si padecen algún tipo de comorbilidad el valor asignado será uno, en caso de no sufrirla, será cero.

Para llevar a cabo el análisis de las probabilidades de fallecimiento en pacientes con SARS-CoV-2 y que padecen algún tipo de comorbilidad, se utilizó el modelo de regresión logística binaria, la cual es una de las técnicas estadísticas inferenciales más empleadas en la producción científica actual, además de que se le considera un método muy bondadoso (Montoya y Correa, 2017). Esta técnica surgió en la década de 1960, permite predecir el comportamiento de un fenómeno a partir de encontrar estadísticamente que no es aleatorio su comportamiento, es decir, que sigue un patrón establecido (Pando y San Martín, 2004).

La identificación del mejor modelo de regresión logística que se puede ajustar se hace mediante el cociente de verosimilitud, que indica, a partir de los datos de la muestra, cuánto más probable es un modelo frente al otro (Bocco y Herrero, 2009).

El modelo de regresión logística binaria es conocido por su utilidad en la economía aplicada y para el análisis de variables cualitativas a través del uso de variables discretas. Previa a la modelización se requiere estructurar un proceso para armonizar las variables con valores susceptibles de ser modelizadas utilizando técnicas econométricas (Damodar, 2010).

Adicionalmente, se calcularon los riesgos relativos² de la infección de covid-19 en México en la población en general, así como el riesgo relativo de fallecer en México; esto se contrastó con el riesgo relativo de fallecer solo por parte de los infectados del SARS-CoV-2. Por otra parte, se calcularon los *odds ratio*³ de la infección de la covid-19, del fallecimiento a nivel nacional, así como del fallecimiento por parte de los infectados del SARS-CoV-2. Tanto los riesgos relativos como los *odds ratio* se calcularon para la población total, hombres y mujeres según edad desplegada, así como para hombres y mujeres según entidad federativa. Estos cálculos se hicieron diferenciando entre el antes de las vacunas (20 de mayo de 2021) y después de las vacunas (21 de mayo de 2021). Los resultados se observan en el anexo.

Resultados

Las tasas de crecimiento son herramientas indispensables en los estudios con población. Representan la velocidad, el ritmo o cambio que sufre un evento determinado entre dos tiempos (Leguina, 1982). Una tasa de crecimiento indica el aumento o disminución de efectivos durante un periodo. Por ello, dentro del presente trabajo, se estará utilizando la tasa de crecimiento geométrico, que supone un crecimiento acumulado de la población en función de la población inicial.

Calculando las tasas de crecimiento de contagios, se hicieron tres bloques: el primero de ellos del 1 de julio al 31 de diciembre de 2020, otro momento fue del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021 y un último momento que se calculó fue del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021 (figura 2 y tabla 1 de anexos).

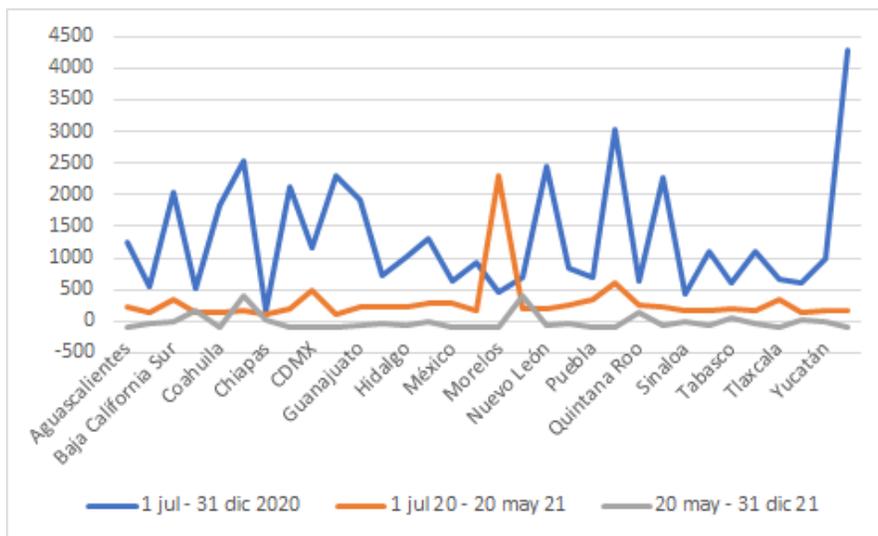
² Según Dagnino (2014), se emplea en el análisis de trabajos prospectivos en los cuales dos grupos son seguidos para determinar la ocurrencia de algún evento. En cada grupo, el riesgo de ocurrencia de dicho evento se obtiene dividiendo el número de casos con el resultado de interés por el número total de casos. La razón entre estas proporciones en cada grupo es una medida del riesgo de un grupo comparado con el otro y se denomina *riesgo relativo* (RR).

³ Para Dagnino (2014), los *odds ratio* es la probabilidad de presentar un evento comparado con la probabilidad de no presentarlo, y se sugiere en trabajos retrospectivos.

En términos generales, se observa que, en el primer periodo, del 1 de julio al 31 de diciembre las tasas de crecimiento de infección eran muy altas, las cinco entidades que encabezaban el contagio a nivel nacional fueron Durango, con una tasa de 2305.4 %, seguido de Nuevo León (2453.2 %), Colima (2542.9 %), Querétaro (3018.4 %) y Zacatecas (4271.4 %). La entidad con menor crecimiento de infección fue Chiapas (159.4 %), seguido de Sinaloa (433.2 %), Morelos (458 %), Campeche (526.6 %) y Baja California (550 %).

Durante el periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021 las tasas de crecimiento de la infección de covid-19 disminuyeron significativamente, en promedio más de 1000 %. Cabe recordar que a finales de diciembre de 2020 inició la vacunación, primero con el sector médico, y se estima que para mayo ya se había inmunizado a cerca de 6 millones de mexicanos. Sin embargo, para el periodo del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021, a partir de la vacunación a nivel nacional en contra de la covid-19, las tasas de crecimiento de infección son negativas en 25 entidades, solo en siete son positivas. En estados como Colima y Nayarit, las tasas son relativamente altas, pero en el resto de entidades son negativas, lo que demuestra que en dicho periodo la tasa de crecimiento de los contagios ha venido disminuyendo de forma sostenida.

Figura 2. México: tasas de crecimiento de contagio de covid-19.



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

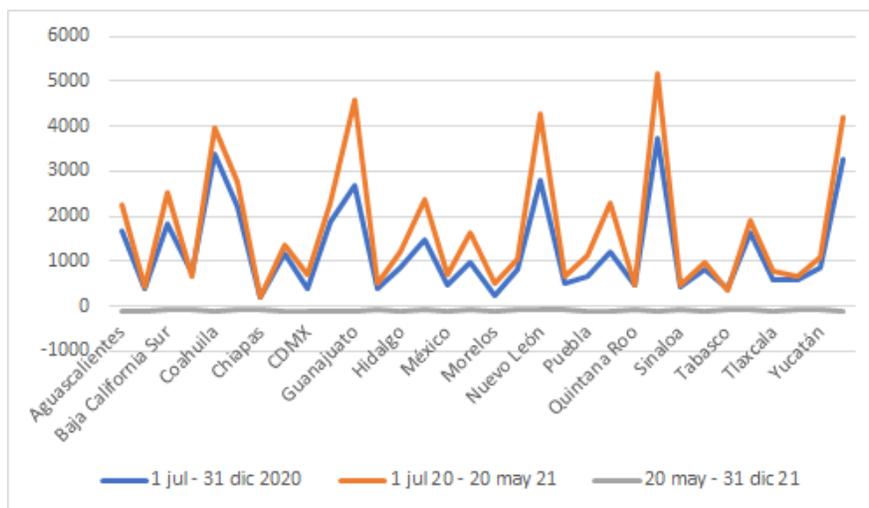
Por lo que respecta al comportamiento de la tasa de crecimiento de la mortalidad en los tres espacios de tiempo en el contexto nacional, se diferencia de la tasa de contagio, dado que presenta una tendencia a la baja. En la tasa de crecimiento de la mortalidad en el periodo

del 1 de julio al 31 de diciembre de 2020 (sin vacunas) el crecimiento de la mortalidad era exponencial, con una tendencia positiva ascendente (figura 3 y tabla 2 de anexos).

Al revisar el periodo de tiempo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021, dado que solo una pequeña parte de la población estaba vacunada, la tendencia de la mortalidad por la inercia aumenta de forma significativa. Por esa razón, en 28 estados de la república mexicana las tasas de mortalidad en este segundo periodo son más altas y solo en cuatro entidades, Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Tabasco, resultaron inferiores.

Sin embargo, revisando las tasas de primera categoría de contagio, letalidad y mortalidad en el contexto nacional también sufren un incremento significativo. Durante el periodo del 1 de julio al 20 de mayo de 2021, las menores tasas de contagio se presentaron en las entidades de Chiapas, con 148.8 contagios por cada 100 000 habitantes, le seguía Morelos (496.4) y Veracruz con 534.1 contagiados por cada 100 000 habitantes (figura 4 y tabla 3 de anexos). Las entidades con las mayores tasas de contagio fueron Tabasco, con 1837.70 contagios por cada 100 000 habitantes, seguido de Baja California Sur (2199.10) y CDMX (3581.70).

Figura 3. México: tasas de crecimiento de defunciones covid-19



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

La letalidad es la relación entre los fallecidos que se contagiaron de covid-19 y todos los contagiados de esa enfermedad, ambos indicadores para un determinado año y lugar. Las menores tasas de letalidad de covid-19 registradas en el contexto mexicano se ubicaron en las entidades de Baja California Sur, con 7930.3 fallecidos por cada 100 000 infectados, le siguieron Tabasco (9315.7) y Durango (9753.9). Por el contrario, las mayores tasas de

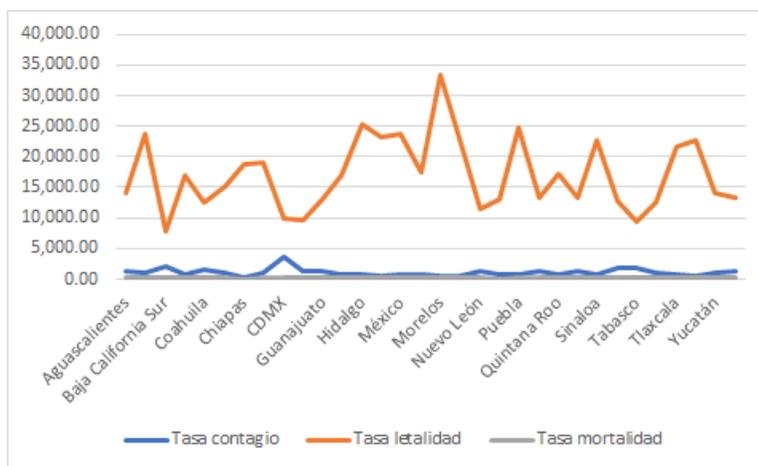
letalidad se ubicaron en las entidades de Puebla (24 763.7), seguido de Hidalgo y Morelos, con 25 275.2 y 33 377.5 fallecidos por cada 100 000 infectados de covid-19 respectivamente (figura 4 y tabla 3 del anexo).

La tasa bruta de mortalidad refleja el número de fallecidos sobre el total de la población para el contexto nacional. Las menores tasas de mortalidad se registraron en las entidades de Chiapas, con 28.1 fallecidos por cada 100 000 habitantes, seguido de Oaxaca (88.7) y Michoacán (120.8); por el contrario, las entidades que registraron mayor mortalidad fueron Baja California (216.1), Sonora (222.9) y CDMX, con 358.6 defunciones por cada 100 000 habitantes.

Esta misma información cambió significativamente en el periodo del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021, donde se alcanzó a más de 60 % de la población mexicana inmunizada (tabla 4 del anexo).

En lo que se refiere a la tasa de contagios, se mantuvo con una intensidad similar. Las entidades de menor tasa de contagio fueron Chiapas (216.2), Michoacán (523.8) y Puebla (617.5); las entidades con mayores tasas de contagios fueron Tabasco, con 3166.8 contagios por cada 100 000 habitantes, seguidos de Baja California Sur (3659.8) y CDMX (3687.9).

Figura 4. México: tasas de contagio, letalidad y mortalidad según entidad federativa, del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Sin embargo, la tasa de letalidad disminuyó de forma significativa. En promedio para hombres y mujeres, de 17 057 fallecidos por cada 100 000 infectados, bajó a 4732.2 fallecidos. La letalidad de los hombres se vio reducida de 20 612 a 5581 defunciones por

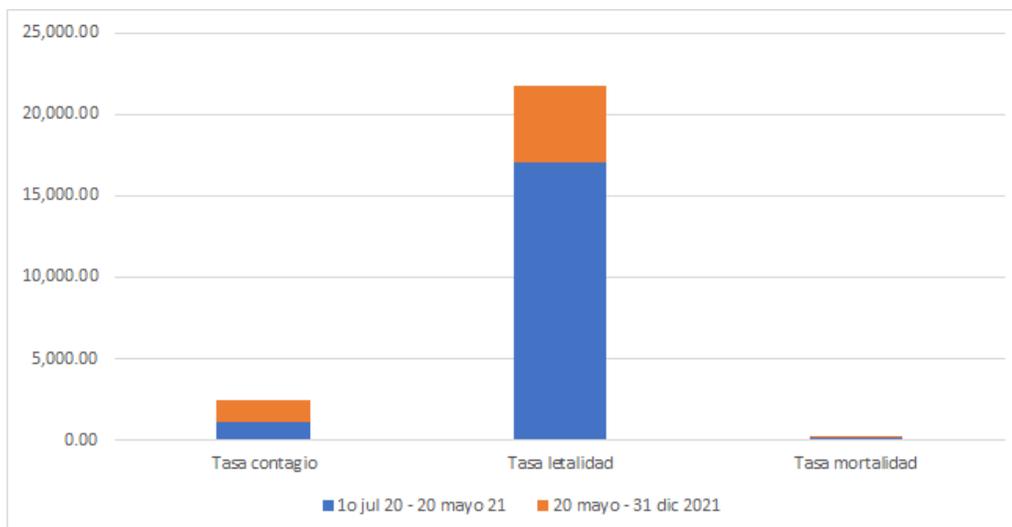
cada 100 000 infectados. Por su parte, las mujeres disminuyeron de 13 274 a 3907 defunciones por cada 100 000 infectados (tabla 4 de anexos y figura 5).

La tasa de mortalidad también se vio reducida significativamente, en los hombres pasó de 211 a 65 fallecidos por cada 100 000 habitantes, en las mujeres la mortalidad también decreció de 124.7 a 45.2.

Esta reducción en la mortalidad se advierte de forma evidente. Además, entre el grupo de edad de 31 a 45 años la diferencia en la mortalidad es de dos dígitos, sin embargo, a partir de la edad 46 de años la diferencia fue de tres dígitos, lo que valida una relación entre el aumento de la edad y la probabilidad de fallecer por covid-19. También se advierte que en algunos casos, al aumentar la edad, la diferencia fue de hasta cuatro dígitos (tablas 5 y 6 del anexo y figura 6).

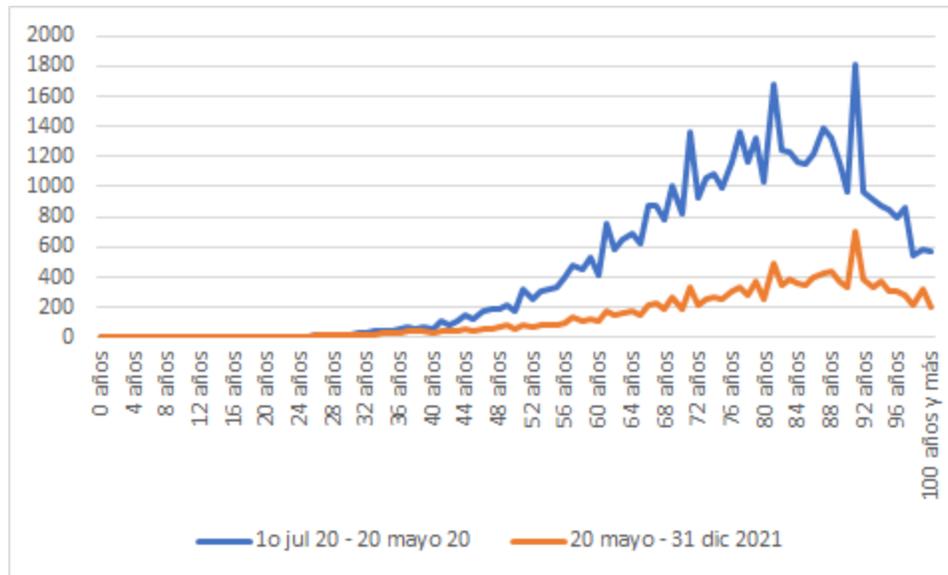
Hay un cambio significativo que también se observa en estos dos periodos que se comparan: las tasas de crecimiento de los infectados y de los fallecidos que se describen en la tabla 2 disminuyeron significativamente con la vacunación, esta información también se puede desagregar por entidad federativa en las tablas 7 a 10 del anexo. La tasa de crecimiento de los infectados según comorbilidad, bajó significativamente entre los periodos del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo del 2021, con respecto al periodo del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021, todas las tasas de crecimiento sin excepción, disminuyeron significativamente.

Figura 5. México: tasas de contagio, letalidad y mortalidad, comparativo entre dos periodos



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Figura 6. Nacional: tasas de mortalidad en dos diferentes periodos, 2020-2021



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Un comportamiento similar ocurrió en el caso de las mortalidades en las personas que padecían comorbilidades de ambos periodos. En estos grupos de personas que padecen comorbilidades, de igual forma se observa una tendencia alta en la mortalidad y su tasa de crecimiento, para disminuir de forma drástica en el periodo 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021.

Tabla 2. México: comorbilidades y tasa de crecimiento de cada una de ellas en dos periodos diferentes

Comorbilidad o característica de condición social	Tasa crecimiento infectados		Tasa crecimiento defunciones	
	Del 1-jul-2020 al 20-may-2021	Del 20-may-2021 al 31-dic-2021	Del 1-jul-2020 al 20-may-2021	Del 20-may-2021 al 31-dic-2021
Intubado	1690.5	71.3	2642	74.5
Neumonía	1074.7	77.4	1562.8	75.0
Embarazo	1756.4	256.6	195.3	283.7
Hablante de lengua indígena	708.1	187.2	566.4	105.9
Autoinscribe indígena	SD*	169.7	SD*	113.9
Diabetes	1377.8	90.0	1637.6	69.6
EPOC	969.5	73.4	1172.0	65.0
Asma	1192.5	110.6	1584.9	68.8
Inmunosupresión	893.8	80.4	1041.7	80.4
Hipertensión	1458.2	89.8	1694.2	67.4
Otras enfermedades	1002.4	106.5	1232.6	74.6
Cardiovascular	1085.5	73.5	1637.8	66.8
Obesidad	1231.9	96.3	1280.0	71.2
Renal crónica	1091.7	80.9	1373.9	73.5
Tabaquismo	1376.1	119.8	1217.7	68.1
UCI	978.8	75.0	1255.6	74.5

*Sin datos (SD)

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Una explicación de esta baja en la mortalidad y en la tasa de infección de covid-19, son las inmunizaciones que se empezaron a aplicar al final del mes de diciembre de 2020. Durante el año 2021 ha ido incrementándose de forma gradual la vacunación a nivel nacional, guardando una relación estrecha entre la vacunación y la baja de las tasas de crecimiento entre la mortalidad y el contagio, como se advierte en las tablas que se incluyen en el anexo.

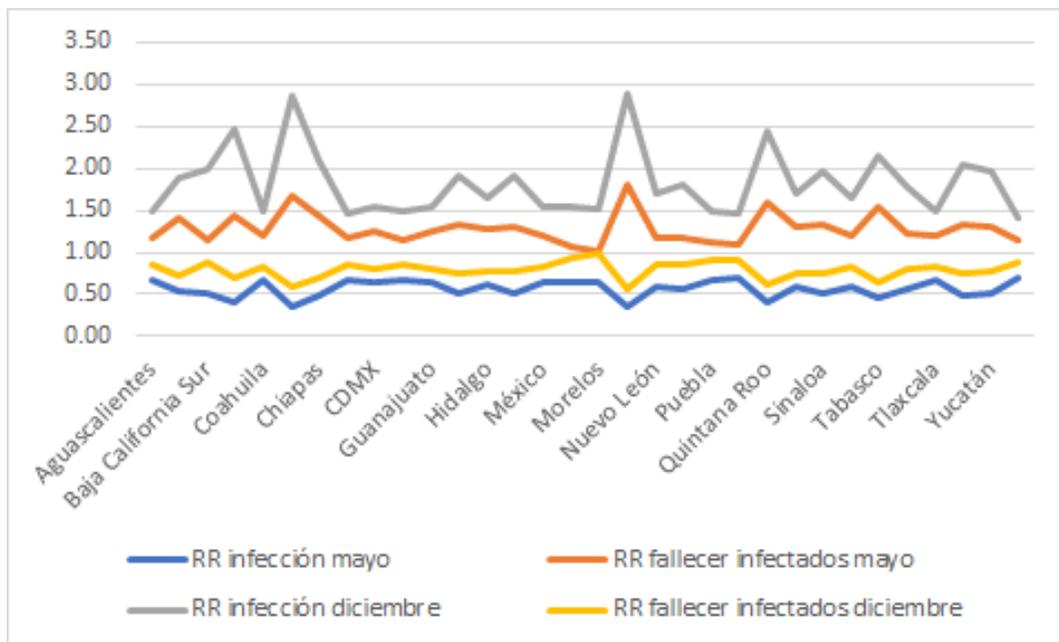


De igual forma en las tasas de primera categoría también se observa esta relación, conforme se avanza en el tiempo, las tasas de mortalidad, letalidad y defunción tienden a disminuir, lo que sugiere que están asociadas al incremento en las inmunizaciones en el contexto nacional.

Una manera simple de determinar los cambios radicales a partir de la aplicación de las vacunas es el cálculo de riesgos relativos a nivel entidad. Si se analizan los riesgos relativos de fallecer antes del 20 de mayo de 2021 y posteriormente del 21 de mayo hasta el 31 de diciembre, se observa que en el primer periodo el riesgo de infección en México era menor que en diciembre. Es decir, con el paso del tiempo y al existir un mayor número de contagiados, el riesgo de contagio aumentó no obstante la presencia de las vacunas. Sin embargo, el riesgo de fallecer posteriormente al 21 de mayo y hasta el 31 de diciembre fue menor, que antes de esa fecha, lo que valida que las vacunas, cumplieron con la función esperada (figura 7).

Esta información se robustece con el cálculo de los *odds ratio* y retrospectivamente es posible aseverar que el contagio es más factible que ocurriera antes del 20 de mayo que después de esa fecha. Lo mismo ocurre con la propensión de fallecer, antes del 20 de mayo es mayor que después de esa fecha y hasta el 31 de diciembre de 2021 (figura 8).

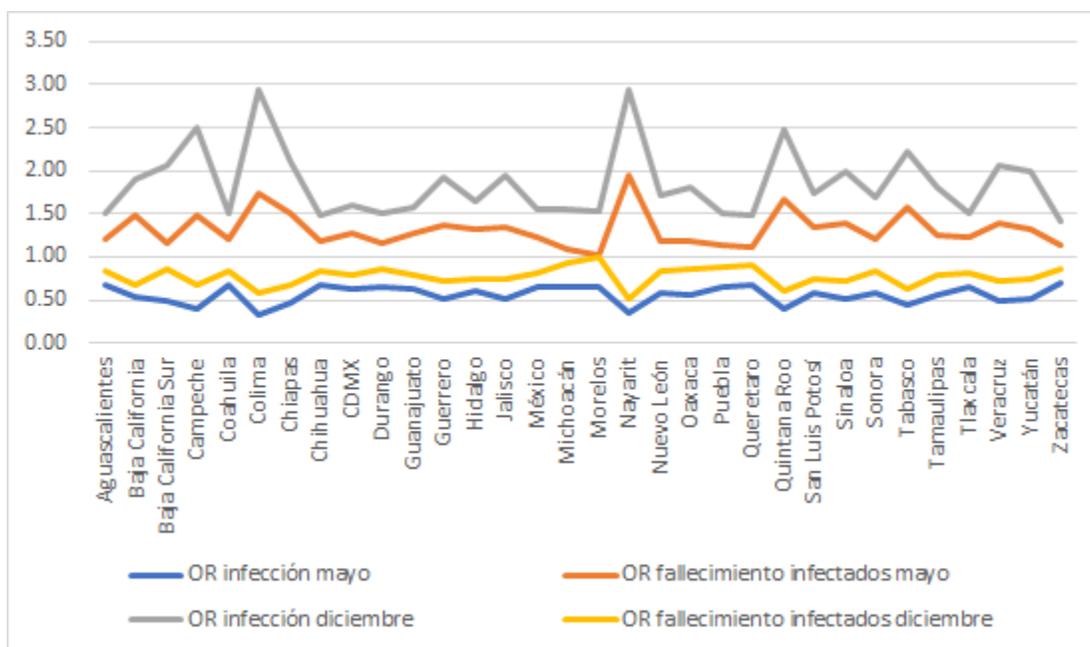
Figura 7. México: comportamiento de los riesgos relativos en dos periodos, antes de mayo 20 y posterior a esa fecha, del año 2021, según entidad federativa



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Revisando los riesgos relativos y los *odds ratio* con respecto a los cambios observados a partir de la aplicación de las vacunas en las edades desplegadas a nivel nacional, se observan comportamientos similares a los observados en el contexto de las entidades. Se observa que en el primer periodo, antes del 20 de mayo de 2021, el riesgo de infección en las diferentes edades desplegadas era menor que en diciembre. Es decir con el paso del tiempo, y al existir un mayor número de contagiados, el riesgo de contagio aumentó no obstante la presencia de las vacunas, aunque hay comportamientos diferenciados a partir de las edades extremas. Sin embargo, el riesgo de fallecer posterior al 21 de mayo y hasta el 31 de diciembre fue menor que antes de esa fecha, lo que valida que las vacunas cumplieron con la función esperada (figura 9).

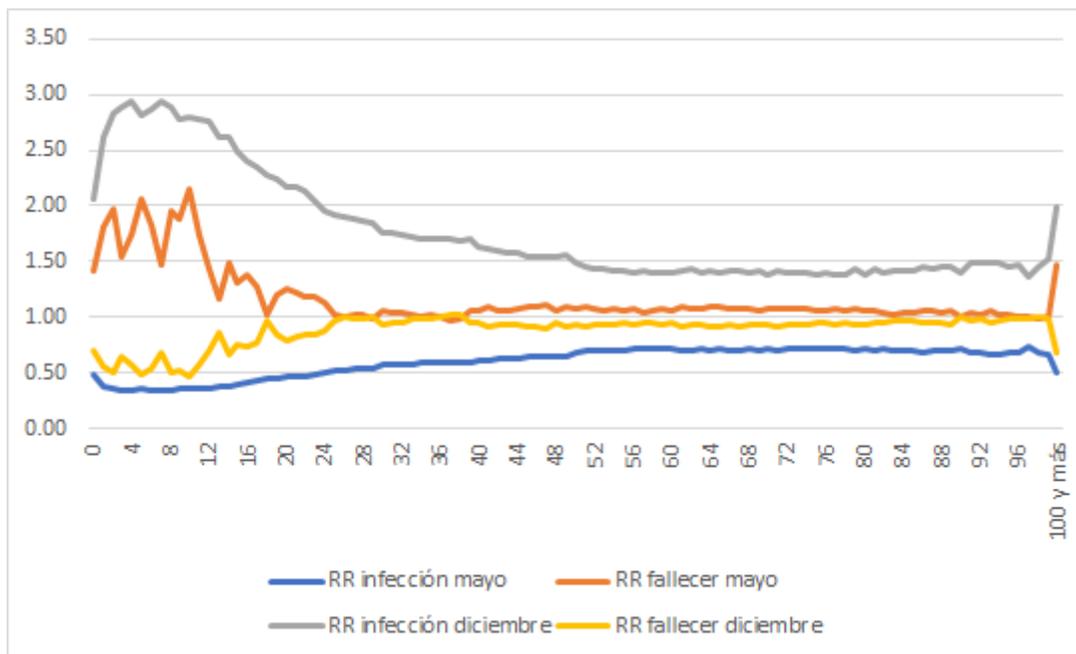
Figura 8. México: comportamiento de los *odds ratio* en dos periodos, antes de mayo 20 y posterior a esa fecha, del año 2021, según entidad federativa



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

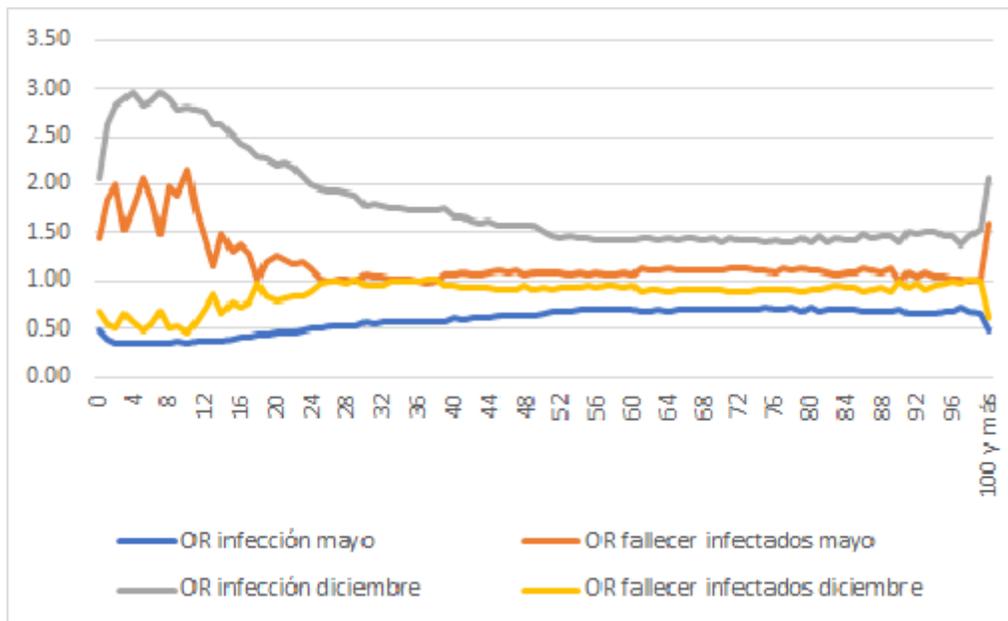
Esta información se robustece con el cálculo de los *odds ratio* y, retrospectivamente, es posible aseverar que el contagio es más factible que ocurriera antes del 20 de mayo que después de esa fecha. Lo mismo ocurre con la propensión de fallecer, antes del 20 de mayo es mayor que después de esa fecha y hasta el 31 de diciembre de 2021 (figura 10).

Figura 9. México: comportamiento de los riesgos relativos en dos periodos, antes de mayo 20 y posterior a esa fecha, del año 2021, según edad desplegada



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Figura 10. México: comportamiento de los odds ratio en dos periodos, antes de mayo 20 y posterior a esa fecha, del año 2021, según edad desplegada



Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Discusión

De conformidad a lo planteado por diversos autores, las personas que sufren una comorbilidad y se infectan de covid-19 tienen mayores probabilidades de fallecer. Por ello, se construyó un modelo con las 21 variables independientes arriba mencionadas, de las cuales 19 fueron oportunas para el periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021, mientras que 18 variables pudieron ingresar al modelo propuesto para el periodo del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021.

Para los datos del periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021, se realizó un modelo de regresión logística binomial que presentó una correspondencia de ji cuadrada con un p valor menor o igual a 0.05, el modelo final se ajustó de forma correcta, esto se observa en la tabla 3 con los siguientes resultados:

a) El estadístico ji al cuadrado permite conocer si hay relación entre variables: para no considerarlo fortuito el p valor debe ser igual o menor a 0.05. También se fortalece la prueba de ómnibus, dado que indica que el modelo que se está construyendo explica el evento, además que las variables independientes están dando respuesta a la variable dependiente, que es el fallecimiento por infección de covid-19.

b) El indicador que se conoce como R -cuadrado de Nagelkerke y R -cuadrado de Cox y Snell muestran la parte de la varianza de la variable dependiente que se está explicando por el modelo, su lectura es un porcentaje. Aunque las dos R cuadradas son válidas; hay diferencia entre ellas; diversos autores sugieren que se puede estimar un punto intermedio entre ambos indicadores. Entre más alto sea el indicador, más alto es el porcentaje explicativo del modelo. Para el presente caso, el cuadrado de Cox y Snell refiere que el modelo se explica con estas variables independientes en 24.0 %, mientras que el R cuadrado de Nagelkerke dice que se explica en 52.1 %: el promedio sería 38.05 %. En ambos casos, dado que estamos en las ciencias ideográficas, el resultado es aceptable.

c) La regresión logística binomial es un test estadístico predictor, muestra el número de casos que el modelo será capaz de predecir correctamente. Para ello hay que utilizar una ecuación de regresión utilizando los datos observados. La predicción e interacciones de los valores observados y pronosticados ayudan a explicar a la variable dependiente por parte de las variables independientes; requiere de más de 50 % de la clasificación correcta para que el modelo se ajuste y sea válido. En este caso, el porcentaje alcanzado fue de 90.8 % de los datos, lo que hace al modelo válido.

d) Explicación de resultados a través del exponencial β ($\exp(B)$): esta columna es explicativa y muestra la fortaleza de la regresión logística binomial del ejercicio que se realiza. De manera general, el resultado conforme se aleje de uno (1) demostrará una relación fuerte, sin importar si es mayor o menor a la unidad. En caso de que los resultados de esta columna sean menores a la unidad, se deberá trabajar con su inverso, el cual se obtiene al dividir la unidad entre el resultado obtenido en $\exp(B)$. Otra de las características que tiene la regresión logística binomial es que sus resultados se equiparan a los riesgos relativos y se entienden como el producto de la razón entre la probabilidad de que ocurra el evento de análisis, esto es, indica la influencia de las variables independientes sobre la variable explicada. Los resultados se observan en la tabla 3.

Tabla 3. México: regresión logística binomial de las comorbilidades de pacientes covid-19, periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
sexo_2	0.428	0.006	4966.45	1	0.0	1.533
Intubado_2	2.803	0.014	39928.239	1	0.0	16.488
Neumonia_2	2.449	0.006	166174.328	1	0.0	11.58
Edad_1	0.869	0.015	3288.22	1	0.0	2.385
Edad_2	1.245	0.012	11257.486	1	0.0	3.473
Embarazo_2	-0.325	0.087	14.009	1	0.0	0.723
HLI_2	0.298	0.029	105.809	1	0.0	1.347
Diabetes_2	0.356	0.007	2674.011	1	0.0	1.428
Epoc_2	0.551	0.017	1014.328	1	0.0	1.734
ASMA_2	-0.222	0.022	99.607	1	0.0	0.801
INMUSUPR_2	0.28	0.023	145.864	1	0.0	1.324
Hipertension_2	0.453	0.007	4618.046	1	0.0	1.574
OTRA_COM_2	0.59	0.015	1469.648	1	0.0	1.804
Cardiovascular_2	0.226	0.016	202.458	1	0.0	1.254
Obesidad_2	0.119	0.008	246.949	1	0.0	1.126
RENAL_CRONICA_2	0.927	0.015	3715.965	1	0.0	2.528
Tabaquismo_2	-0.112	0.012	92.492	1	0.0	0.894
OTRO_CASO_2	-0.91	0.007	16997.994	1	0.0	0.403
UCI_2	-0.312	0.016	377.582	1	0.0	0.732
Constante	-5.105	0.011	198626.587	1	0.0	0.006

VARIABLES INTRODUCIDAS EN EL PASO 1: sexo_2, Intubado_2, Neumonia_2, Edad_1, Edad_2, Embarazo_2, HLI_2, Diabetes_2, Epoc_2, ASMA_2, INMUSUPR_2, Hipertension_2, OTRA_COM_2, Cardiovascular_2, Obesidad_2, RENAL_CRONICA_2, Tabaquismo_2, OTRO_CASO_2, UCI_2.

Fuente: Elaboración propia

Los hombres presentaron 1.53 veces más propensión a fallecer que las mujeres. Si el enfermo de covid-19 se le intubaba, tenía 16.48 veces más propensión de fallecer. Si el enfermo de covid-19 desarrollaba neumonía tenía 11.58 veces mayor propensión a fallecer.

Si la enferma tenía covid-19 y estaba embarazada presentaba 1.3 veces más propensión a fallecer.

Aunque no es una comorbilidad, se observa que los hablantes de lengua indígena presentaron 1.3 veces más propensión a fallecer si padecían covid-19, lo que robustece la idea de una mayor desventaja o exclusión en la sociedad de las poblaciones indígenas.

Si el enfermo de covid-19 tenía 41 años o más, presentaba 2.38 veces más propensión a fallecer, pero si tenía 46 años o más, aumentaba a 3.47 la propensión a fallecer.

Si el enfermo de covid-19 tenía diabetes mellitus, tenía 1.42 veces más propensión a fallecer. Si padecía el enfermo de covid-19 de EPOC, su propensión a fallecer aumentaba a 1.73 veces. Si el contagiado de covid-19 tenía algún tratamiento de inmunosupresión, tenía 1.32 veces más propensión a fallecer.

Si el enfermo de covid-19 era hipertenso, tenía 1.57 veces más de propensión a fallecer. Si el enfermo de covid-19 tenía una comorbilidad de tipo renal crónica, su propensión a fallecer aumentaba a 2.52 veces.

Si el paciente de covid-19 sufría de problemas cardiovasculares tenía una propensión de fallecer de 1.25 veces más; si la persona tenía sobrepeso y se contagiaba de covid-19 su propensión a fallecer era de 1.12 veces más, al igual que si era fumador y se contagiaba de covid-19. Si el enfermo de covid-19 ingresa a la UCI, su propensión de fallecer era de 1.36 veces más. Por último, si el enfermo de covid-19 cursaba con otra comorbilidad diferente a las mencionadas, tenía 2.48 veces más propensión de fallecer. Estos resultados sugieren que se valida la asociación de padecer comorbilidades con el infectarse del virus del covid-19, generando mayores tasas de mortalidad.

Por otra parte, para el modelo de regresión logística binomial de los datos obtenidos para el periodo del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021, en donde al final de dicho periodo se alcanzó cerca de 60 % de mexicanos vacunados, se obtuvieron resultados interesantes y similares a los descritos anteriormente, los cuales se plasman en la tabla 4.

a) El estadístico χ^2 al cuadrado presentó un p valor igual o menor a 0.05 en la prueba de ómnibus, lo que valida que las variables explicativas responden a la variable dependiente, que fue el fallecimiento por infección de covid-19 para el periodo de tiempo referido.

b) El cuadrado de Cox y Snell demuestra que la mortalidad por covid-19 está asociada a las comorbilidades, y se explica con estas variables independientes en 14.4 %, mientras que el R cuadrado de Nagelkerke las explica en 50.1 %.

c) La predicción e interacción de los valores observados y pronosticados ayudan a explicar a la variable dependiente por parte de las variables independientes, si bien requiere de más de 50 % de la clasificación correcta para que el modelo se ajuste y sea válido. En este caso, 95.9 % de los datos son considerados dentro del modelo, lo que hace al modelo válido y robusto.

d) La explicación de resultados a través del $\exp(B)$ muestra la fortaleza de la regresión logística binomial, así como la influencia de las variables independientes sobre la variable a explicar en la tabla 4.

Tabla 4. México: regresión logística binomial de las comorbilidades de pacientes covid-19, periodo 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp (B)
Sexo2	0.36	0.011	1131.064	1	0.0	1.434
Intubado_dummy	2.844	0.026	11751.264	1	0.0	17.188
Neumonía_dummy	2.936	0.011	73258.41	1	0.0	18.843
Edad_1	0.896	0.022	1647.719	1	0.0	2.449
Edad_2	1.047	0.019	3010.621	1	0.0	2.848
HLI_2	0.317	0.043	53.237	1	0.0	1.374
Diabetes_2	0.434	0.013	1115.446	1	0.0	1.544
Epoc_2	0.458	0.033	194.49	1	0.0	1.581
ASMA_2	-0.169	0.041	17.455	1	0.0	0.844
INMUSUPR_2	0.398	0.044	80.627	1	0.0	1.489
Hipertension_2	0.467	0.013	1358.119	1	0.0	1.596
OTRA_COM_2	0.713	0.029	615.095	1	0.0	2.039
Cardiovascular_2	0.27	0.031	75.46	1	0.0	1.31
Obesidad_2	0.321	0.014	505.335	1	0.0	1.378
Renal_cronica_2	0.983	0.028	1273.001	1	0.0	2.672
Tabaquismo_2	-0.107	0.022	23.622	1	0.0	0.898
Otro_caso_2	-0.665	0.013	2689.015	1	0.0	0.514
UCI_2	-0.056	0.028	4.028	1	0.045	0.945
Constante	-5.601	0.015	132231.858	1	0.0	0.004

Variables introducidas en el paso 1: Sexo2, Intubado_dummy, Neumonía_dummy, Edad_1, Edad_2, HLI_2, Diabetes_2, Epoc_2, ASMA_2, INMUSUPR_2, Hipertension_2, OTRA_COM_2, Cardiovascular_2, Obesidad_2, Renal_cronica_2, Tabaquismo_2, Otro_caso_2, UCI_2.

Fuente: Elaboración propia

Los hombres presentaron 1.43 veces más propensión a fallecer que las mujeres. Si el enfermo de covid-19 se le intubaba, tenía 17.18 veces más propensión de fallecer. Si el enfermo de covid-19 desarrollaba neumonía, tenía 18.84 veces mayor propensión a fallecer.

Si el enfermo de covid-19 tenía 41 años o más, presentaba 2.44 veces más propensión a fallecer, pero si tenía 46 años o más, aumentaba a 2.84 veces más de propensión a fallecer.

Si el paciente, además de tener covid-19, se declaraba como población indígena, presentaba un 1.37 más de propensión a fallecer. Si el enfermo de covid-19 tenía diabetes mellitus, presentaba 1.54 veces más propensión a fallecer. Si padecía de EPOC, su propensión a fallecer aumentaba a 1.58 veces. El paciente de covid-19, si además tenía asma, presentaba 1.89 veces más propensión de fallecer.

Si el contagiado de covid-19 tenía algún tratamiento de inmunosupresión, presentaba 1.48 veces más propensión a fallecer. Si el enfermo de covid-19 era hipertenso, tenía 1.59 veces más de propensión a fallecer. Si el enfermo de covid-19 tenía una comorbilidad de tipo renal crónica, su propensión a fallecer aumentaba a 2.67 su propensión a fallecer.

Si el paciente covid-19 tenía obesidad, presentaba 1.37 veces más de propensión a fallecer. Si era adicto al tabaco y además se contagiaba de covid-19, su propensión a fallecer era 1.13 veces más. Si el enfermo covid-19 presentaba alguna otra enfermedad diferente a lo referido a esta investigación, tenía una propensión a fallecer de 1.94 veces más. Si el paciente ingresaba a la UCI tenía una propensión a de 1.05 veces más para fallecer.

Por último, si el enfermo de covid-19 tenía alguna enfermedad cardiovascular, tenía 1.31 veces más propensión a fallecer, pero si tenía otra comorbilidad no descrita en este trabajo, tenía 2.03 veces más propensión de fallecer. Además, si el enfermo de covid-19 padecía de alguna enfermedad renal crónica, su propensión a fallecer aumentaba 2.67 veces.

Conclusiones

En la presente investigación se han demostrado dos aspectos importantes:

a) Si se avanza en la inmunización contra la covid-19 se disminuye de forma sostenible los contagios, la letalidad y la mortalidad a causa de este virus. Aunque al 1 de enero de 2022 apenas se ha alcanzado que 62.88 % de la población cuente con al menos una dosis de vacuna y 55.92 % de la población con dos dosis de inmunización contra la covid-19, las bajas en la mortalidad, transmisión del virus y letalidad se observan de manera significativa. El raciocinio de Valenzuela (2020) que se planteó como detonante en la presente investigación ha quedado comprobado, dado que al incrementarse las inmunizaciones realizadas las enfermedades tienden a disminuir, aunque para una inmunidad de rebaño en el contexto nacional en torno a la covid-19 aún falta la parte más difícil.

A partir de las vacunas que se aplicaron desde los últimos días del año 2020 y que hicieron que a finales del año 2021 se alcanzara la cifra de más de 60 % de los mexicanos vacunados, las tasas de crecimiento de los contagios y fallecimientos, así como las tasas de primera categoría de contagio, letalidad y mortalidad, han disminuido significativamente en el periodo del 20 de mayo al 31 de diciembre de 2021, en comparación con el periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021. Este comportamiento también se advierte en las tasas de crecimiento de contagio y defunción de ambos periodos.

b) La presencia de multimorbilidad o comorbilidad asociada a covid-19 potencia las posibilidades de complicación y riesgo de fallecimiento, lo que respalda lo referido por Fernández *et al.* (2020), quienes encontraron una asociación estrecha entre la población con mayor edad que padece patologías crónicas, como pueden ser la hipertensión arterial, la diabetes y los problemas cardiacos. Otro rubro que se validó fue el propuesto por Golpe *et al.* (2020), quienes dicen que la hipertensión arterial es un predictor de severidad en el curso de la enfermedad en las personas que se contagian de covid-19. Para Alcántara *et al.* (2020) los pacientes infectados de covid-19 con factores de riesgo cardiovascular, principalmente de sexo masculino, con edad avanzada Y que sufren de hipertensión arterial o diabetes, fueron identificados como poblaciones particularmente vulnerables. Esta propuesta también fue validada en el contexto nacional mexicano.

Para García *et al.* (2020), los pacientes con EPOC tienen mayor probabilidad de complicación si se infectan de covid-19, conclusión que se validó a partir de los datos trabajados en esta investigación.



Para Hidalgo *et al.* (2020) hay una asociación entre covid-19 y enfermedades de tipo renal, sus resultados demostraron una mayor mortalidad de forma contundente. La regresión logística binomial en ambos casos muestra una tendencia similar a la propuesta por los autores.

Álvarez *et al.* (2020) encontraron que el paciente que tiene neumonía y se contagia de covid-19 presenta una alta probabilidad de tener un mal pronóstico. En la presente investigación, también se observa una alta propensión a fallecer a partir de la base de datos abierta de covid-19 para el contexto mexicano.

Suárez *et al.* (2021) encontraron que los pacientes inmunodeprimidos por diversas enfermedades, al infectarse del coronavirus de 2019, tienen mayores probabilidades de complicaciones hospitalarias y muerte en comparación con los pacientes que no son objeto de estar inmunodeprimidos. En los resultados que se han trabajado para el contexto mexicano también se advierte esta asociación.

Por último, Cajamarca *et al.* (2021) concluyeron que las enfermedades con mayores complicaciones que desencadenan el fallecimiento del enfermo son la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la enfermedad cardiovascular y cerebrovascular. De igual forma, las regresiones logísticas binomiales realizadas en esta investigación validan este resultado para el caso mexicano en los dos periodos de tiempo que se analizan.

Los resultados descritos anteriormente se validan con el cálculo de los riesgos relativos y los *odds ratio* de infección y fallecimiento para el total de la población a nivel nacional, así como del fallecimiento en el contexto nacional solo para los infectados de covid-19, según edad desplegada y sexo, para los periodos de corte, antes del 20 de mayo y después del 21 de mayo de 2021. Estos resultados son muy similares a los observados en las entidades federativas, lo que permite aseverar que las vacunas contra la covid-19 cumplieron su función de controlar el contagio, la mortalidad y la letalidad de este virus.

Limitaciones del estudio

Este trabajo se ha desarrollado desde una arista cuantitativa y desde una mirada subjetiva, por lo que los resultados pueden variar a partir de analizar elementos microsociales. De igual forma, estos resultados pueden variar ante la aparición de otras variantes del SARS-CoV-2 (el trabajo del periodo abordado tuvo como variante predominante la denominada *delta*). De hecho, la variante ómicron, de aparición más reciente, parece ser menos agresiva,



pero habría que hacer el análisis de los datos con posterioridad para conocer a detalle su comportamiento.

Fortalezas del estudio

Es un trabajo cuantitativo que demuestra la certeza de las teorías utilizadas en el contexto mexicano a partir de la implementación de los planes de inmunización.

Áreas de debilidad del estudio

No se realizó la construcción de tablas de vida de las diferentes entidades, así como contrastar mediante estandarización de las tasas de mortalidad el comportamiento de las defunciones en los estados del país.

Futuras líneas de investigación

El análisis de la covid-19 es muy amplio. Sin duda un tema para futuras investigaciones es el envejecimiento demográfico, tema necesario de análisis a la luz del incremento de la mortalidad conforme va aumentando la edad de las personas.

Referencias

- Abizanda, P., Paterna, G. Martínez, E. y López, E., (2010) Evaluación de la comorbilidad en la población anciana: utilidad y validez de los instrumentos de medida. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 45(4) 219-228. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.regg.2009.10.009>.
- Alcántara, M. A., Pacheco, S. R., Cadenas, A. y Matsuki, M. (2020) Posibles factores protectores de la infección por SARS-CoV-2 en una paciente vulnerable: a propósito de un caso. *Medicina de Familia. Semergen*, 46, 95-98. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.05.013>.
- Álvarez, L., Alos, J. I., Blanquer, J. Álvarez, F., Garau, J., Guerrero, A., Torres, A., Cobo, J., Jorda, R., Menéndez, R., Olaechea, P. y Rodríguez, F. (2020). Guías para el manejo de la neumonía comunitaria del adulto que precisa ingreso en el hospital. *Medicina Intensiva*, 29(1). Recuperado de [https://10.1016/S0210-5691\(05\)74199-1](https://10.1016/S0210-5691(05)74199-1).
- Bocco, M. y Herrero, V. (2009). Modelo multilogístico para identificar los determinantes de modalidades de participación laboral conjunta en Argentina. Ponencia presentada en



- la X Jornadas Argentinas de Estudios de Población. San Fernando del Valle de Catamarca, 2009.
- Bratanich A. (2015). MERS-CoV: transmisión y el papel de nuevas especies hospederas. *Revista Argentina de Microbiología*, 47(4), 279-281. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ram.2015.11.001>.
- Cajamarca, J., Guavita, D., Buitrago, J., Gallego, L., Navas, A., Cubides, H., Arredondo, A. M., Escobar, A. y Rojas, A. (2021). SARS-CoV-2 (COVID-19) en pacientes con algún grado de inmunosupresión. *Reumatología Clínica*, 17(7), 408-419. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2020.08.004>.
- Dagnino, S. (2014) Riesgo relativo y razón de ventajas. *Revista Chilena de Anestesiología*, 43(4), 317-321
- Damodar, N. G. y Dawn, C.P. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill
- Dirección General de Epidemiología. (2022). Datos Abiertos. COVID-19. Recuperado de <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.
- Fernández, J. A. y Bustos, E. (2016). Multimorbilidad: bases conceptuales, modelos epidemiológicos y retos de su medición. *Biomédica*, 36(2), 188-203. Recuperado de <https://doi.org/10.7705/33iomédica.v36i2.2710>.
- Fernández, L., Puentes, A. B. y García, M. (2020). Relación entre obesidad, diabetes e ingreso en UCI en pacientes COVID-19. *Medicina Clínica*, 155(7), 314-315. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.06.009>.
- García, E., Zamora, L., Soler, M. J., Baeza, C., Grau, J., Padilla, I. y Gutiérrez, F. (2020). Asma y EPOC en pacientes hospitalizados por COVID-19. *Archivos de Bronconeumología*, 56(9), 604-606. Recuperado de <https://10.1016/j.arbres.2020.05.007>.
- Golpe, R., Pérez, L., Dacal, D., Guerrero, H., Pombo, B. y Ventura, P. (2020) Risk of severe COVID-19 in hypertensive patients treated with renin-angiotensinaldosterone system inhibitors. *Medicina Clínica*, 155(11). Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.06.01>.
- González, A., Escudero, P., Peñasco, Y., Leizaola, O., Martínez, V. y García, A. (2020) Cuidados intensivos durante la epidemia de coronavirus 2019. *Medicina Intensiva*, 44(6) 351-362. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.03.001>.

- Hidalgo, M. A., Andreu, D. y Moreno, M.C. (2020). Covid-19 en el enfermo renal. Revisión breve. *Enfermería Nefrológica*, 23(2), 122-131. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.37551/s2254-28842020013>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2011). XIII Censo de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2016). Encuesta Intercensal 2015. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2020). XIV Censo de Población y Vivienda 2020. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Leguina, J. (1982). *Fundamentos de demografía*. Madrid, España: Siglo XXI Editores.
- Mojica, R. y Morales, M. M. (2020). Pandemia covid-19, la nueva emergencia sanitaria de preocupación internacional: una revisión. *Medicina de Familia – Semergen*, 46, 65-77. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.05.010>.
- Montoya, Y. y Correa, J. (2017). Elicitación de la distribución multinomial a partir de varios expertos. *Comunicaciones en Estadística*, 10(2), 207-223.
- Mora, G. (2020) COVID-19 y arritmias: relación y riesgo. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27(3), 153-159. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.05.004>.
- Organización Mundial para la Salud [OMS]. (2019). Diez cuestiones de salud que la OMS abordará este año. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>.
- Pando, V. y San Martín, R. (2004). Regresión logística multinomial. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 18, 323-327.
- de Quiroga, S. (19 de febrero de 2021). Vacunas para la Covid-19: resistencias y su impacto en la pandemia. *Gaceta Médica*. Recuperado de <https://gacetamedica.com/opinion/vacunas-para-la-covid-19-resistencias-y-su-impacto-em-la-pandemia/>.
- Reina, J. (2020) The SARS-CoV-2, a new pandemic zoonosis that threatens the world. *Vacunas*, 21(1) 17-22. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.vacune.2020.05.001>.
- Serrano, A., Antón-Eguía, P. B., Ruiz, A., Olmo, V., Segura, A., Barquilla, A. y Morán, Á. (2020). COVID-19. La historia se repite y seguimos tropezando con la misma piedra *Medicina de Familia. Semergen*, 46, 48-54. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.06.008>.



- Suárez, I., Perales, I., González, A., Muñoz, A., Manzano, L., Fabregate, M., Díez, J., Fonseca, E., Arnalich, F., García, A., Gómez, R. y Ramos, J. M. (2021). In-hospital mortality among immunosuppressed patients with COVID-19: Analysis from a national cohort in Spain. *PloS ONE*, 16(8). Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255524>.
- Trilla, A. (2020). Un mundo, una salud: la epidemia por el nuevo coronavirus COVID-19. *Medicina Clínica*, (154) 175-177. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.02.002>.
- Valenzuela, M. T. (2020). Importancia de las vacunas en salud pública: hitos y nuevos desafíos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 31(3), 233-239.
- Valdés, M., Meler, E., Cobo, T., Hernández, S., Caballero, A., García, F., Ribera, L., Guirado, L., Ferrer, P., Salvia, D., Figueras, F., Palacio, M., Goncé, A. y López, M. (2020). Guía de actuación para el manejo de la infección por COVID-19 durante el embarazo. *Revista Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia*, 47(3) 118-127. Recuperado de <https://doi:10.1016/j.gine.2020.06.014>.

Anexo

Tabla 1. México: tasa de crecimiento geométrica de la infección de covid-19 en tres momentos diferentes, según sexo y entidad de residencia, 2020-2021.

Entidad	1 julio al 31 diciembre 2020			1 julio 2020 a 20 mayo 2021			20 mayo 2021 a 31 dic 2021		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Aguascalientes	1235.0	1310.2	1167.2	214.4	208.5	220.4	-84.8	-86.8	-82.8
Baja California	550.0	502.9	601.9	142.2	144.9	139.5	-31.0	-34.6	-27.4
Baja California Sur	2040.7	1785.0	2361.4	336.5	335.4	337.6	-8.7	0.2	-17.7
Campeche	526.6	478.0	606.9	126.6	113.4	139.7	172.7	87.1	258.3
Coahuila	1824.5	1695.9	1963.8	132.9	131.8	133.9	-84.8	-84.7	-84.8
Colima	2542.9	2127.8	3189.4	174.8	163.1	186.4	389.3	325.9	452.8
Chiapas	159.4	144.4	180.4	122.4	114.0	130.7	27.2	3.4	50.9
Chihuahua	2134.0	1903.0	2427.0	190.1	177.1	203.1	-88.2	-90.8	-85.5
CDMX	1160.0	1047.7	1287.8	482.3	467.5	497.0	-81.3	-82.2	-80.4
Durango	2305.4	2161.3	2446.9	120.1	118.2	122.0	-83.7	-84.5	-83.0
Guanajuato	1931.1	1777.0	2093.7	234.5	240.4	228.6	-79.1	-80.2	-78.0
Guerrero	732.5	631.9	871.6	221.0	212.0	229.9	-24.2	-34.8	-13.6



Hidalgo	1028.8	953.7	1126.1	229.0	226.2	231.8	-69.2	-73.2	-65.3
Jalisco	1313.0	1207.3	1436.8	273.8	273.7	273.9	-19.9	-24.7	-15.1
México	636.5	602.4	678.1	293.5	294.3	292.8	-81.6	-82.3	-80.8
Michoacán	940.6	838.6	1068.1	160.8	161.7	159.9	-81.2	-81.5	-80.9
Morelos	458.0	421.5	507.6	2309.5	1899.7	2719.4	-84.6	-86.4	-82.8
Nayarit	686.7	648.0	731.8	201.7	194.1	209.3	408.7	323.3	494.1
Nuevo León	2453.2	2251.8	2698.3	184.4	183.1	185.6	-60.5	-59.0	-62.0
Oaxaca	847.0	814.8	886.6	269.8	257.0	282.6	-46.9	-52.3	-41.4
Puebla	682.2	657.1	713.4	350.4	350.5	350.3	-84.1	-85.8	-82.4
Querétaro	3018.4	2676.7	3453.6	602.0	573.5	630.5	-85.8	-86.3	-85.4
Quintana Roo	638.2	581.3	717.4	246.0	238.5	253.5	135.1	136.3	133.9
San Luis Potosí	2279.4	2120.0	2458.8	237.7	231.1	244.3	-61.2	-62.1	-60.3
Sinaloa	433.2	393.0	478.0	158.2	150.2	166.1	-13.6	-20.5	-6.7
Sonora	1113.1	999.3	1229.2	157.5	159.8	155.2	-67.7	-68.5	-66.9
Tabasco	610.3	553.1	677.6	191.9	179.5	204.3	42.8	40.2	45.3
Tamaulipas	1104.0	993.0	1257.6	179.5	160.3	198.6	-48.1	-53.7	-42.4
Tlaxcala	676.3	649.4	710.8	347.1	325.4	368.8	-84.0	-86.0	-82.1
Veracruz	620.1	567.8	696.5	144.9	133.6	156.2	13.6	-6.8	34.0
Yucatán	983.1	863.7	1155.6	161.1	155.0	167.2	-12.2	-11.5	-12.9



Zacatecas	4271.4	3725.1	4963.9	163.4	155.1	171.7	-90.3	-90.8	-89.9
Total	1310.5	1190.1	1463.9	292.5	272.8	312.2	-11.5	-21.7	-1.3

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Tabla 2. México: tasa de crecimiento geométrica de defunciones por covid-19 en tres momentos diferentes, según sexo y entidad de residencia, 2020-2021

Entidad	1 julio al 31 diciembre 2020			1 julio 2020 a 20 mayo 2021			20 mayo 2021 a 31 dic 2021		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	1240.8	1214.5	1305.7	1692.6	1597.9	1787.2	-89.8	-92.0	-87.7
Aguascalientes	1688.3	1871.6	1456.3	2257.7	2500.6	2014.7	-97.9	-98.1	-97.6
Baja California	378.7	373.7	386.5	419.3	412.9	425.7	-96.2	-96.2	-96.1
Baja California Sur	1813.0	1822.2	1800.0	2523.6	2688.9	2358.3	-63.1	-67.4	-58.8
Campeche	759.4	723.5	833.3	682.7	628.4	736.9	-56.6	-72.7	-40.6
Coahuila	3373.5	3546.6	3153.4	3961.3	4157.1	3765.6	-98.1	-98.5	-97.8
Colima	2221.2	1921.7	2910.0	2743.3	2194.3	3292.2	-59.4	-62.8	-55.9
Chiapas	212.7	218.3	201.1	205.6	205.2	206.0	-88.4	-93.0	-83.9
Chihuahua	1159.9	1137.5	1196.7	1364.0	1278.6	1449.3	-98.9	-99.3	-98.5



CDMX	410.0	390.5	450.9	688.3	608.0	768.7	-99.2	-99.3	-99.1
Durango	1872.5	1812.9	1971.4	2287.5	2166.5	2408.5	-96.2	-97.9	-94.5
Guanajuato	2671.5	2477.6	3068.9	4596.6	3923.3	5269.9	-97.9	-98.6	-97.3
Guerrero	392.1	371.5	435.3	518.9	451.8	586.0	-90.3	-92.7	-88.0
Hidalgo	858.2	852.0	871.1	1205.5	1134.1	1276.9	-96.5	-97.8	-95.1
Jalisco	1470.4	1434.0	1538.6	2358.0	2211.1	2505.0	-89.0	-91.5	-86.5
México	469.8	450.1	512.0	701.9	630.2	773.6	-98.6	-98.9	-98.4
Michoacán	958.4	894.4	1089.7	1638.8	1436.0	1841.6	-91.1	-92.8	-89.4
Morelos	227.5	234.6	213.3	500.0	481.1	518.9	-96.8	-97.2	-96.3
Nayarit	814.5	845.3	764.6	1051.4	1093.8	1009.1	-72.6	-81.3	-63.8
Nuevo León	2789.0	2603.5	3138.3	4263.9	3749.9	4777.8	-91.8	-92.8	-90.8
Oaxaca	508.7	523.0	482.6	671.7	679.5	664.0	-88.2	-90.0	-86.3
Puebla	673.8	639.1	747.4	1134.9	1011.7	1258.2	-95.6	-96.6	-94.6
Querétaro	1217.3	1165.7	1327.1	2305.7	2040.4	2570.9	-96.7	-97.2	-96.2
Quintana Roo	479.4	472.2	493.5	457.8	441.9	473.8	-86.6	-89.3	-83.9
San Luis Potosí	3723.1	3911.1	3466.7	5166.6	5531.1	4802.0	-96.7	-97.2	-96.2
Sinaloa	439.0	396.9	509.9	477.4	418.8	535.9	-89.1	-90.5	-87.6
Sonora	833.8	832.3	835.9	973.9	971.0	976.7	-93.5	-94.2	-92.9
Tabasco	400.4	389.8	418.0	362.8	354.3	371.2	-91.1	-93.6	-88.7



Tamaulipas	1642.1	1546.5	1812.5	1895.7	1700.2	2091.3	-90.8	-92.1	-89.6
Tlaxcala	571.1	547.2	622.2	783.7	672.0	895.5	-99.0	-99.2	-98.9
Veracruz	580.2	565.5	607.8	673.2	624.6	721.7	-83.0	-88.6	-77.3
Yucatán	848.5	800.7	942.9	1091.7	953.7	1229.7	-87.4	-89.1	-85.8
Zacatecas	3249.0	3092.3	3524.3	4199.2	3782.0	4616.4	-98.6	-98.6	-98.5
Total	1240.8	1214.5	1305.7	1692.6	1597.9	1787.2	-89.8	-92.0	-87.7

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)



Tabla 3. México: tasas de primera categoría de contagios, letalidad y mortalidad, según sexo y entidad, para el periodo 1 julio 2020 al 20 mayo 2021

Entidad	Tasa contagios por cada 100 000 habitantes			Tasa letalidad por cada 100 000 habitantes			Tasa de mortalidad por cada 100 000 habitantes		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Aguascalientes	1182.6	1207.0	1159.3	14 179.5	17 145.6	11 227.5	167.7	206.9	130.2
Baja California	912.5	889.6	935.7	23 683.4	28 895.8	18 642.6	216.1	257.1	174.4
Baja California Sur	2199.1	2132.7	2267.8	7930.3	9834.7	6079.2	174.4	209.7	137.9
Campeche	779.1	919.7	642.8	16 834.3	18 710.0	14 234.1	131.1	172.1	91.5
Coahuila	1564.3	1533.5	1594.7	12 638.8	15 067.7	10 331.8	197.7	231.1	164.8
Colima	1080.0	1132.3	1029.1	15 012.0	17 988.8	11 827.7	162.1	203.7	121.7
Chiapas	148.8	170.6	128.1	18 872.9	22 826.3	13 855.4	28.1	38.9	17.7
Chihuahua	967.8	984.2	951.7	18 991.1	22 480.3	15 448.6	183.8	221.3	147.0
CDMX	3581.7	3655.8	3513.9	10 013.2	13 038.8	7127.6	358.6	476.7	250.5
Durango	1363.0	1288.4	1435.9	9753.9	12 598.3	7264.2	132.9	162.3	104.3
Guanajuato	1333.3	1306.3	1358.9	13 010.7	16 761.7	9600.9	173.5	219.0	130.5
Guerrero	732.6	790.2	679.4	17 044.0	20 844.5	12 961.2	124.9	164.7	88.1
Hidalgo	789.1	870.0	714.3	25 275.2	31 095.5	18 719.0	199.5	270.5	133.7



Jalisco	620.4	634.1	607.2	23 262.3	29 109.7	17 372.5	144.3	184.6	105.5
México	857.4	929.6	789.4	23 646.5	29 010.5	17 685.3	202.8	269.7	139.6
Michoacán	695.9	724.8	668.6	17 353.8	21 440.1	13 169.6	120.8	155.4	88.0
Morelos	496.4	559.8	437.4	33 377.5	40 119.9	25 340.5	165.7	224.6	110.8
Nayarit	634.8	658.8	611.3	23 050.5	28 402.1	17 385.6	146.3	187.1	106.3
Nuevo León	1418.5	1439.4	1397.7	11 471.6	13 669.5	9209.9	162.7	196.8	128.7
Oaxaca	683.5	764.8	609.2	12 971.5	15 745.3	9783.7	88.7	120.4	59.6
Puebla	715.4	801.1	636.3	24 763.7	29 503.9	19 253.6	177.2	236.4	122.5
Querétaro	1356.3	1390.1	1324.1	13 234.7	16 822.9	9636.9	179.5	233.8	127.6
Quintana Roo	844.7	908.3	780.0	17 105.0	20 572.5	13 001.0	144.5	186.9	101.4
San Luis Potosí	1408.9	1435.7	1383.6	13 203.2	16 163.0	10 296.3	186.0	232.1	142.5
Sinaloa	882.0	881.8	882.3	22 808.3	27 016.8	18 706.2	201.2	238.2	165.0
Sonora	1750.5	1616.6	1884.4	12 731.1	15 900.6	10 014.0	222.9	257.0	188.7
Tabasco	1837.7	1889.1	1788.7	9315.7	11 433.7	7180.1	171.2	216.0	128.4
Tamaulipas	1113.9	1202.7	1027.9	12 481.3	14 083.0	10 665.7	139.0	169.4	109.6
Tlaxcala	825.6	927.3	730.2	21 753.2	25 231.3	17 611.2	179.6	234.0	128.6
Veracruz	534.1	618.4	456.1	22 648.9	25 527.6	19 044.4	121.0	157.9	86.9
Yucatán	1143.3	1236.2	1053.6	14 194.1	16 466.7	11 619.4	162.3	203.6	122.4
Zacatecas	1293.6	1301.6	1286.0	13 218.9	16 070.9	10 471.3	171.0	209.2	134.7



Total	1117.1	1150.0	1086.4	17 057.2	20 611.8	13 274.0	166.8	210.8	124.7
-------	--------	--------	--------	----------	----------	----------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Tabla 4. México: tasas de primera categoría de contagios, letalidad y mortalidad, según sexo y entidad, para el periodo 20 mayo al 31 diciembre de 2021

Entidad	Tasa de contagios por cada 100 000 habitantes			Tasa de letalidad por cada 100 000 habitantes			Tasa de mortalidad por cada 100 000 habitantes		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Aguascalientes	871.2	837.5	903.4	4242.6	5281.6	3321.0	37.0	44.2	30.0
Baja California	1092.4	1048.0	1137.6	5496.3	6786.6	4287.1	60.0	71.1	48.8
Baja California Sur	3659.8	3683.9	3635.0	3131.7	3611.1	2630.1	114.6	133.0	95.6
Campeche	1503.8	1552.5	1456.7	5864.5	6637.0	5068.0	88.2	103.0	73.8
Coahuila	1033.5	1011.8	1055.0	3968.3	4407.2	3552.5	41.0	44.6	37.5
Colima	2903.0	2848.9	2955.5	3862.7	4824.5	2962.6	112.1	137.4	87.6
Chiapas	216.2	228.6	204.3	5148.6	6014.0	4226.5	11.1	13.7	8.6
Chihuahua	630.3	574.0	685.5	4853.6	5626.7	4218.5	30.6	32.3	28.9
CDMX	3687.9	3657.4	3715.9	1482.5	1899.9	1105.9	54.7	69.5	41.1
Durango	906.4	837.9	973.2	3835.9	4297.6	3447.9	34.8	36.0	33.6



Guanajuato	1147.8	1107.6	1185.8	3202.2	3789.5	2682.4	36.8	42.0	31.8
Guerrero	1024.1	1036.5	1012.7	4762.4	5772.7	3809.5	48.8	59.8	38.6
Hidalgo	777.3	814.2	743.2	6528.6	7542.1	5502.5	50.7	61.4	40.9
Jalisco	935.2	933.5	936.8	6303.4	7522.4	5131.3	58.9	70.2	48.1
México	747.9	799.3	699.4	4985.0	5911.7	3986.2	37.3	47.3	27.9
Michoacán	523.8	542.9	505.7	8770.8	10271.4	7247.5	45.9	55.8	36.6
Morelos	805.6	815.8	796.0	5285.1	6804.0	3835.4	42.6	55.5	30.5
Nayarit	1791.3	1724.2	1857.1	4663.4	5600.1	3810.3	83.5	96.6	70.8
Nuevo León	1450.7	1490.3	1411.1	4,120.5	4,666.4	3,544.1	59.8	69.5	50.0
Oaxaca	875.9	931.3	825.1	4,306.7	5,259.8	3,322.2	37.7	49.0	27.4
Puebla	617.5	664.4	574.2	8,184.2	9,454.3	6,827.0	50.5	62.8	39.2
Querétaro	1317.5	1311.1	1323.7	3,498.8	4,385.5	2,658.9	46.1	57.5	35.2
Quintana Roo	1833.5	1961.6	1703.5	3,401.9	3,885.6	2,836.6	62.4	76.2	48.3
San Luis Potosí	1549.6	1553.0	1546.4	3,137.0	3,715.7	2,587.2	48.6	57.7	40.0
Sinaloa	1191.8	1140.5	1241.8	7,028.8	8,325.6	5,868.9	83.8	95.0	72.9
Sonora	1613.5	1481.4	1745.4	4,707.6	5,728.1	3,843.2	76.0	84.9	67.1
Tabasco	3166.8	3181.9	3152.4	2,032.5	2,336.4	1,740.0	64.4	74.3	54.9
Tamaulipas	1270.0	1283.5	1256.9	4,257.9	4,912.0	3,611.4	54.1	63.0	45.4
Tlaxcala	709.9	749.3	673.0	4,037.1	4,697.6	3,347.4	28.7	35.2	22.5



Veracruz	778.7	831.3	730.2	7,425.3	8,151.9	6,662.3	57.8	67.8	48.6
Yucatán	1547.6	1664.2	1435.0	4,558.7	5,106.7	3,945.3	70.5	85.0	56.6
Zacatecas	756.0	736.8	774.2	4,346.4	5,378.4	3,411.7	32.9	39.6	26.4
Total	1341.8	1344.8	1339.1	4732.2	5581.4	3907.2	55.1	65.3	45.2

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Tabla 5. México: tasas de primera categoría de contagios, letalidad y mortalidad, según sexo y edad desplegada, para el periodo 1 julio 2020 al 20 mayo 2021

Edad desplegada	Tasa contagios por cada millón de habitantes			Tasa de letalidad por cada 100 000 habitantes			Tasa de mortalidad por cada 100 000 habitantes		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0 años	1899.1	2012.9	1783.0	5521.3	5872.7	5116.9	10.5	11.8	9.1
1 año	1340.9	1413.1	1267.0	3539.1	3613.6	3454.1	4.7	5.1	4.4
2 años	980.8	1033.0	927.4	1407.0	1133.1	1718.6	1.4	1.2	1.6
3 años	904.7	938.4	870.7	894.7	1110.0	660.1	0.8	1.0	0.6
4 años	931.8	993.5	868.7	789.3	639.9	964.6	0.7	0.6	0.8
5 años	1047.0	1086.8	1005.9	481.4	581.4	370.0	0.5	0.6	0.4
6 años	1236.5	1293.6	1178.3	543.1	734.8	328.7	0.7	1.0	0.4
7 años	1322.0	1403.0	1239.0	423.7	525.6	305.3	0.6	0.7	0.4
8 años	1455.4	1484.9	1424.6	523.1	590.7	449.6	0.8	0.9	0.6



9 años	1850.3	1866.9	1833.5	387.2	508.6	262.1	0.7	0.9	0.5
10 años	1827.7	1826.5	1829.0	476.6	467.1	486.6	0.9	0.9	0.9
11 años	2313.3	2301.7	2325.3	308.2	244.0	373.8	0.7	0.6	0.9
12 años	2537.4	2489.5	2587.1	401.4	523.6	279.2	1.0	1.3	0.7
13 años	3323.8	3284.5	3363.9	280.5	421.1	140.1	0.9	1.4	0.5
14 años	3783.0	3694.2	3873.4	245.9	274.7	218.0	0.9	1.0	0.8
15 años	4368.5	4261.5	4478.8	303.6	295.9	311.3	1.3	1.3	1.4
16 años	5267.0	5098.4	5439.6	374.6	354.5	393.8	2.0	1.8	2.1
17 años	5745.9	5411.3	6091.5	442.0	428.8	454.1	2.5	2.3	2.8
18 años	6786.7	6302.1	7288.8	274.5	270.2	278.3	1.9	1.7	2.0
19 años	10258.4	9981.9	10533.8	330.0	349.8	311.3	3.4	3.5	3.3
20 años	10985.7	10771.6	11197.9	421.9	512.2	335.7	4.6	5.5	3.8
21 años	15106.4	14651.0	15562.9	418.9	509.1	333.7	6.3	7.5	5.2
22 años	15190.4	14680.0	15700.9	430.1	553.2	315.1	6.5	8.1	4.9
23 años	18482.4	17659.6	19290.6	433.5	508.1	366.5	8.0	9.0	7.1
24 años	20508.0	19750.0	21237.7	498.1	607.7	400.1	10.2	12.0	8.5
25 años	20682.2	19931.8	21401.5	478.6	687.2	292.3	9.9	13.7	6.3
26 años	24567.8	24670.7	24471.3	629.4	754.0	511.7	15.5	18.6	12.5
27 años	25888.2	25895.0	25881.6	620.5	837.9	411.7	16.1	21.7	10.7
28 años	25135.6	25130.7	25140.2	742.0	942.6	548.6	18.7	23.7	13.8



29 años	28114.3	28581.9	27677.3	826.0	1044.0	615.7	23.2	29.8	17.0
30 años	22321.9	22560.6	22096.2	1004.9	1321.2	699.6	22.4	29.8	15.5
31 años	33708.1	34956.1	32570.0	1068.5	1421.0	723.5	36.0	49.7	23.6
32 años	25381.1	26056.0	24754.0	1213.5	1574.7	860.3	30.8	41.0	21.3
33 años	28405.9	29232.1	27648.8	1302.9	1842.3	780.4	37.0	53.9	21.6
34 años	29026.4	29917.8	28197.8	1483.8	2049.0	926.6	43.1	61.3	26.1
35 años	24846.7	25584.2	24157.1	1722.5	2405.8	1045.8	42.8	61.6	25.3
36 años	27309.9	28238.3	26464.9	1840.0	2607.8	1094.4	50.3	73.6	29.0
37 años	31619.8	32808.4	30524.3	2008.2	2859.2	1165.1	63.5	93.8	35.6
38 años	25564.5	26241.8	24925.6	2341.1	3266.7	1422.0	59.8	85.7	35.4
39 años	29330.3	30447.6	28312.8	2607.2	3621.2	1614.0	76.5	110.3	45.7
40 años	21665.3	22444.0	20945.5	2902.8	4188.0	1629.5	62.9	94.0	34.1
41 años	34981.5	36451.4	33652.7	3293.7	4565.6	2048.3	115.2	166.4	68.9
42 años	23797.4	24587.5	23063.6	3711.1	5163.0	2273.9	88.3	126.9	52.4
43 años	28412.4	29568.8	27366.7	3990.1	5594.1	2422.9	113.4	165.4	66.3
44 años	32296.5	33625.0	31098.0	4531.8	6307.5	2799.5	146.4	212.1	87.1
45 años	24792.1	25367.6	24248.8	5110.9	7089.8	3156.4	126.7	179.9	76.5
46 años	32238.9	33549.6	31046.0	5458.7	7514.1	3437.4	176.0	252.1	106.7
47 años	31883.7	32531.7	31282.1	5950.9	8265.6	3715.9	189.7	268.9	116.2
48 años	30089.7	30863.9	29375.1	6223.8	8532.9	3984.0	187.3	263.4	117.0



49 años	32226.5	32900.0	31611.4	6873.2	9295.7	4570.3	221.5	305.8	144.5
50 años	24243.9	24954.8	23593.6	7386.7	9957.7	4899.0	179.1	248.5	115.6
51 años	39539.1	41442.1	37837.9	8267.1	11119.5	5474.2	326.9	460.8	207.1
52 años	28445.5	29228.2	27731.1	9129.4	12104.5	6267.7	259.7	353.8	173.8
53 años	31350.7	32774.5	30074.6	9857.5	13421.0	6377.3	309.0	439.9	191.8
54 años	29742.6	31953.5	27823.9	10743.9	13889.4	7608.9	319.6	443.8	211.7
55 años	28943.4	30830.3	27258.5	11718.1	15059.8	8343.0	339.2	464.3	227.4
56 años	30132.6	31925.7	28493.5	13267.5	16825.5	9623.4	399.8	537.2	274.2
57 años	35172.4	37637.5	32994.6	13777.6	17155.9	10372.9	484.6	645.7	342.2
58 años	30134.9	32737.9	27824.6	14893.8	18140.2	11503.9	448.8	593.9	320.1
59 años	31826.8	35019.6	29000.0	16520.9	19877.0	12932.8	525.8	696.1	375.1
60 años	23250.4	25622.7	21149.8	18029.8	22141.6	13618.8	419.2	567.3	288.0
61 años	37584.0	41861.3	33878.6	20261.2	24237.9	16004.4	761.5	1014.6	542.2
62 años	26503.5	29024.2	24278.9	21830.9	25929.6	17506.8	578.6	752.6	425.0
63 años	27741.0	30586.8	25234.2	23440.7	27442.3	19168.3	650.3	839.4	483.7
64 años	27825.0	31398.0	24715.2	24667.8	28877.4	20013.5	686.4	906.7	494.6
65 años	23002.8	25659.8	20647.5	27002.0	31350.1	22211.6	621.1	804.4	458.6
66 años	31861.7	36282.4	28031.2	27266.8	31665.7	22333.1	868.8	1148.9	626.0
67 años	30427.3	33976.3	27224.5	28928.9	33368.4	23928.9	880.2	1133.7	651.5
68 años	25107.8	28867.4	21859.6	31046.6	35551.4	25906.7	779.5	1026.3	566.3



69 años	31481.8	36450.9	27150.5	32012.5	36552.7	26699.4	1007.8	1332.4	724.9
70 años	24470.2	28639.7	20858.0	33825.3	38145.0	28686.8	827.7	1092.5	598.4
71 años	38254.3	44101.7	33087.0	35480.4	39978.0	30182.8	1357.3	1763.1	998.7
72 años	25448.7	29709.4	21660.2	36488.0	40803.9	31224.2	928.6	1212.3	676.3
73 años	28581.5	33019.1	24708.4	37187.0	41382.4	32293.6	1062.9	1366.4	797.9
74 años	28027.9	33111.9	23710.4	38513.2	42372.2	33936.4	1079.4	1403.0	804.6
75 años	25575.9	29433.9	22191.4	38635.8	42261.6	34416.9	988.1	1243.9	763.8
76 años	28917.9	33911.4	24585.9	40207.2	44804.3	34706.5	1162.7	1519.4	853.3
77 años	31769.8	37028.2	27144.1	42791.3	47032.4	37701.9	1359.5	1741.5	1023.4
78 años	27150.0	31383.5	23365.3	43051.8	47396.4	37835.0	1168.9	1487.5	884.0
79 años	30249.6	35504.6	25671.2	43654.3	48233.9	38136.0	1320.5	1712.5	979.0
80 años	23108.8	28003.4	19130.1	44661.8	50054.9	38244.5	1032.1	1401.7	731.6
81 años	37357.9	43957.6	31773.4	44975.1	50436.3	38581.7	1680.2	2217.1	1225.9
82 años	26638.4	32083.2	22234.0	46928.1	51418.7	41686.2	1250.1	1649.7	926.8
83 años	26490.1	32725.8	21617.5	46400.8	50452.1	41608.3	1229.2	1651.1	899.5
84 años	24833.4	30413.0	20524.3	46782.3	51730.2	41120.0	1161.8	1573.3	844.0
85 años	24669.4	30234.4	20375.3	46518.3	52180.6	40035.0	1147.6	1577.6	815.7
86 años	25083.4	31238.3	20422.2	48542.0	54473.1	41671.2	1217.6	1701.6	851.0
87 años	27346.1	34136.7	22281.1	50801.2	56246.7	44578.3	1389.2	1920.1	993.3
88 años	26855.5	32964.3	22291.2	49076.3	52921.6	44827.6	1318.0	1744.5	999.3



89 años	23688.2	30015.8	19151.7	48916.3	56385.5	40523.5	1158.7	1692.5	776.1
90 años	21147.4	25859.2	17872.5	45407.7	50934.6	39849.6	960.3	1317.1	712.2
91 años	35897.7	44773.0	29910.4	50487.8	53883.5	47058.8	1812.4	2412.5	1407.5
92 años	20926.7	25884.8	17632.1	46453.9	50089.8	42907.2	972.1	1296.6	756.5
93 años	19445.0	23785.1	16580.9	47032.0	54225.4	40222.2	914.5	1289.8	666.9
94 años	18370.0	23931.6	14944.6	47441.2	54039.0	40934.1	871.5	1293.2	611.7
95 años	18698.2	24206.0	15241.7	45546.2	51515.2	39597.3	851.6	1247.0	603.5
96 años	16626.5	20724.2	13950.4	47727.3	55384.6	40298.5	793.5	1147.8	562.2
97 años	18154.9	24018.1	14574.5	47318.6	52830.2	41772.2	859.1	1268.9	608.8
98 años	15807.8	18557.1	14119.3	34782.6	37168.1	32857.1	549.8	689.7	463.9
99 años	15599.2	22000.8	11955.0	37790.7	45454.5	29761.9	589.5	1000.0	355.8
100 años y más	27555.4	36955.7	22279.2	20833.3	19753.1	21839.1	574.1	730.0	486.6

*La tasa de contagio está calculada por cada millón de habitantes, las tasas de letalidad y defunción se calcularon por cada 100 000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)



Tabla 6. México: tasas de primera categoría de contagios, letalidad y mortalidad, según sexo y edad desplegada, para el periodo 20 mayo al 31 diciembre 2021

Edad desplegada	Tasa de contagios por cada millón de habitantes			Tasa de letalidad por cada 100 000 habitantes			Tasa de mortalidad por cada 100 000 habitantes		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0 años									
1 año	2040.2	2214.0	1866.4	2228.8	2345.3	2112.3	4.6	5.2	3.9
2 años	2152.7	2256.1	2049.4	812.2	739.0	885.4	1.7	1.7	1.8
3 años	1784.6	1840.8	1728.3	278.9	212.0	345.8	0.5	0.4	0.6
4 años	1703.5	1732.8	1674.3	390.2	437.2	343.2	0.7	0.8	0.6
5 años	1801.5	1883.4	1719.6	274.1	385.7	162.4	0.5	0.7	0.3
6 años	1894.6	1926.3	1862.9	73.4	46.9	99.9	0.1	0.1	0.2
7 años	2301.4	2336.2	2266.5	146.5	122.1	170.9	0.3	0.3	0.4
8 años	2554.4	2632.6	2476.1	183.0	175.1	191.0	0.5	0.5	0.5
9 años	2725.8	2666.3	2785.2	131.5	164.5	98.6	0.4	0.4	0.3
10 años	3257.7	3203.1	3312.4	102.2	59.3	145.1	0.3	0.2	0.5
11 años	3241.4	3191.4	3291.4	40.4	26.7	54.1	0.1	0.1	0.2
12 años	4070.1	4156.0	3984.3	93.5	90.1	96.9	0.4	0.4	0.4
13 años	4406.8	4322.0	4491.5	180.9	201.0	160.8	0.8	0.9	0.7
14 años	5303.8	5299.3	5308.3	193.4	191.4	195.3	1.0	1.0	1.0



15 años	6039.4	5917.7	6161.0	99.9	78.0	121.8	0.6	0.5	0.8
16 años	6459.9	6264.4	6655.5	156.1	172.5	139.6	1.0	1.1	0.9
17 años	7355.5	7023.0	7688.0	189.4	176.1	202.7	1.4	1.2	1.6
18 años	7741.2	7218.6	8263.7	249.5	197.8	301.2	2.0	1.4	2.5
19 años	8531.0	8174.1	8887.9	239.8	281.2	198.5	2.0	2.3	1.8
20 años	12653.4	12734.2	12572.6	220.3	219.3	221.3	2.8	2.8	2.8
21 años	12709.4	12976.0	12442.7	222.6	239.2	206.0	2.8	3.1	2.6
22 años	17507.9	17506.3	17509.6	237.0	242.6	231.4	4.1	4.2	4.1
23 años	16935.5	16960.3	16910.6	283.8	341.2	226.3	4.8	5.8	3.8
24 años	18965.9	19103.1	18828.7	270.6	330.3	210.9	5.1	6.3	4.0
25 años	19458.6	19831.3	19085.8	345.1	440.1	250.1	6.8	8.7	4.8
26 años	18682.7	19313.1	18052.2	413.8	471.2	356.3	7.8	9.1	6.4
27 años	21747.2	22564.8	20929.5	569.7	624.0	515.4	12.4	14.1	10.8
28 años	22487.2	23387.1	21587.4	551.4	663.9	438.8	12.5	15.5	9.5
29 años	21552.8	22250.1	20855.4	638.0	809.4	466.5	13.9	18.0	9.7
30 años	23509.9	24571.3	22448.6	789.4	967.0	611.9	18.7	23.8	13.7
31 años	16594.7	17159.5	16029.9	775.7	888.4	663.0	12.9	15.2	10.6
32 años	24940.9	25870.3	24011.5	851.2	1102.4	600.0	21.5	28.5	14.4
33 años	18419.7	19092.0	17747.4	986.0	1280.9	691.0	18.4	24.5	12.3
34 años	20201.7	20700.7	19702.6	1133.1	1458.4	807.8	23.1	30.2	15.9



35 años	20218.8	20747.6	19690.0	1283.1	1696.5	869.8	26.2	35.2	17.1
36 años	17232.6	17461.7	17003.5	1464.8	1896.2	1033.3	25.3	33.1	17.6
37 años	18735.7	19019.9	18451.5	1666.2	2127.0	1205.3	31.3	40.5	22.2
38 años	21693.3	22215.7	21171.0	1923.0	2579.1	1267.0	42.1	57.3	26.8
39 años	17466.2	17487.2	17445.1	2230.0	3124.4	1335.6	39.0	54.6	23.3
40 años	20415.7	20781.7	20049.6	1970.2	2601.4	1339.0	40.5	54.1	26.8
41 años	13420.2	13451.3	13389.2	2246.1	2826.6	1665.5	30.2	38.0	22.3
42 años	21311.3	21194.8	21427.8	2261.5	3043.3	1479.6	48.1	64.5	31.7
43 años	13742.4	13548.5	13936.2	2703.1	3563.1	1843.0	37.0	48.3	25.7
44 años	16081.6	15852.1	16311.1	2827.6	3671.6	1983.7	45.3	58.2	32.4
45 años	18405.4	18061.8	18749.1	3067.5	4008.8	2126.2	56.1	72.4	39.9
46 años	13295.9	12921.9	13669.9	3246.8	4169.0	2324.6	42.8	53.9	31.8
47 años	17273.7	17148.1	17399.4	3606.7	4626.8	2586.6	62.2	79.3	45.0
48 años	17102.6	16762.9	17442.3	3666.0	4763.4	2568.6	62.3	79.8	44.8
49 años	15918.9	15810.2	16027.5	4418.4	5494.1	3342.8	70.2	86.9	53.6
50 años	17365.9	17107.0	17624.7	4599.1	5626.1	3572.2	79.6	96.2	63.0
51 años	11347.7	11187.1	11508.3	4716.2	6070.2	3362.1	53.3	67.9	38.7
52 años	17154.5	17189.3	17119.7	5022.8	6192.3	3853.2	86.2	106.4	66.0
53 años	11753.8	11617.7	11889.8	5624.8	7232.0	4017.7	65.9	84.0	47.8
54 años	13271.7	13232.3	13311.0	6367.5	7740.9	4994.2	84.5	102.4	66.5



55 años	11922.5	12090.0	11755.1	6581.9	7984.8	5179.1	78.7	96.5	60.9
56 años	11619.7	11627.5	11612.0	7686.5	9299.5	6073.5	89.3	108.1	70.5
57 años	11710.8	11529.1	11892.5	7997.2	9385.5	6608.9	93.4	108.2	78.6
58 años	13842.0	14062.9	13621.1	9560.6	10853.8	8267.5	132.6	152.6	112.6
59 años	11596.0	11776.2	11415.8	9947.8	11575.1	8320.4	115.6	136.3	95.0
60 años	12057.3	12240.3	11874.3	10469.0	12187.2	8750.7	126.5	149.2	103.9
61 años	8850.6	8962.4	8738.7	12114.5	13772.8	10456.2	107.4	123.4	91.4
62 años	15429.1	15900.7	14957.4	11580.7	12911.4	10250.0	179.3	205.3	153.3
63 años	11009.8	11025.7	10994.0	13547.1	15515.6	11578.6	149.2	171.1	127.3
64 años	10728.7	11006.6	10450.8	14556.8	16743.1	12370.6	156.8	184.3	129.3
65 años	11466.0	11866.7	11065.3	14739.1	16999.4	12478.8	169.9	201.7	138.1
66 años	8911.5	9117.5	8705.6	16188.3	17943.6	14433.0	144.6	163.6	125.6
67 años	12748.8	13358.1	12139.6	17122.0	18961.3	15282.8	219.4	253.3	185.5
68 años	12355.4	13049.7	11661.1	18139.1	20675.5	15602.7	225.9	269.8	181.9
69 años	9453.8	10091.5	8816.0	19169.1	21951.2	16387.0	183.0	221.5	144.5
70 años	12480.7	13188.9	11772.5	20937.2	23984.5	17889.9	263.5	316.3	210.6
71 años	9104.2	9833.0	8375.4	20949.2	24180.7	17717.7	193.1	237.8	148.4
72 años	15173.1	16490.2	13856.0	21572.6	24197.8	18947.4	330.8	399.0	262.5
73 años	9671.4	10508.3	8834.5	22290.7	25503.8	19077.6	218.3	268.0	168.5
74 años	10881.3	12230.7	9531.9	23178.9	26787.6	19570.3	257.1	327.6	186.5



75 años	10673.4	11932.3	9414.6	24599.9	28222.7	20977.0	267.1	336.8	197.5
76 años	9403.2	10516.1	8290.3	26024.6	29995.9	22053.4	249.1	315.4	182.8
77 años	11023.1	12213.7	9832.5	27424.5	30248.8	24600.2	305.7	369.4	241.9
78 años	11729.6	13186.0	10273.2	27686.6	31686.0	23687.1	330.6	417.8	243.3
79 años	9662.8	10689.1	8636.5	28929.9	31565.3	26294.6	282.2	337.4	227.1
80 años	12371.8	13816.9	10926.6	29382.8	34168.0	24597.7	370.4	472.1	268.8
81 años	8475.6	10014.8	6936.4	29408.2	33456.1	25360.2	255.5	335.1	175.9
82 años	15486.2	18255.5	12717.0	31291.6	33003.7	29579.6	489.3	602.5	376.2
83 años	9957.5	11494.4	8420.5	34097.7	38160.0	30035.3	345.8	438.6	252.9
84 años	10673.4	12551.5	8795.3	35859.4	38536.6	33182.2	387.8	483.7	291.8
85 años	9868.6	11650.7	8086.6	35179.3	40510.9	29847.7	356.7	472.0	241.4
86 años	9917.6	11820.8	8014.5	33904.2	41193.7	26614.7	350.1	486.9	213.3
87 años	11313.8	13563.4	9064.2	34393.0	37001.1	31784.8	395.0	501.9	288.1
88 años	11233.9	12830.5	9637.2	36852.5	44039.3	29665.7	425.5	565.0	285.9
89 años	11591.5	13877.4	9305.7	37358.4	41324.9	33391.9	442.1	573.5	310.7
90 años	10333.7	12560.8	8106.6	34961.7	40499.0	29424.3	373.6	508.7	238.5
91 años	8164.3	10029.5	6299.0	39291.6	45783.1	32800.0	332.9	459.2	206.6
92 años	17206.2	20593.4	13818.9	39930.6	46174.1	33687.0	708.2	950.9	465.5
93 años	9769.0	11478.5	8059.5	38847.0	41295.5	36398.5	383.7	474.0	293.4
94 años	9319.3	10385.1	8253.6	36182.3	37096.8	35267.9	338.2	385.3	291.1



95 años	8861.2	10865.9	6856.5	40977.6	46625.8	35329.3	374.4	506.6	242.2
96 años	8291.4	9780.2	6802.5	36917.3	40000.0	33834.6	310.7	391.2	230.2
97 años	7644.4	9458.8	5830.0	39733.8	44943.8	34523.8	313.2	425.1	201.3
98 años	6632.0	8006.0	5257.9	39440.6	49056.6	29824.6	274.8	392.7	156.8
99 años	6727.7	8211.1	5244.3	31461.5	36000.0	26923.1	218.4	295.6	141.2
100 años y más	8362.1	9750.4	6973.8	35583.5	48717.9	22449.0	315.8	475.0	156.6
Total	11993.9	12680.0	11307.7	12603.9	14451.0	10756.9	139.1	177.2	100.9

*La tasa de contagio está calculada por cada millón de habitantes, las tasas de letalidad y defunción se calcularon por cada 100 000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Tabla 7. México: tasa de crecimiento geométrico de infectados con covid-19 y que padecen comorbilidades, según comorbilidad y entidad federativa, para el periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021

	Intubado	Neumonía	Embarazo	Hablante lengua indígena	Autoinscribe	Diabetes	Epoc	Asma	Inmunosupresión	Hipertensión	Otras enfermedades	Cardiovascular	Obesidad	Renal crónica	Tabaquismo	UCI
Aguasc	3356.6	1343.3	933.7	298.4	S.D.	1543.3	1280.6	752.2	357.9	1550.2	763.0	647.1	1298.5	803.8	959.7	695.6
Baja C.	1460.8	352.0	505.3	413.1	S.D.	473.1	513.1	564.9	408.4	523.4	614.2	501.4	616.3	465.9	569.5	977.4
BCS	2460.2	1426.3	3937.9	917.6	S.D.	2846.5	1743.4	1987.8	939.3	2886.6	1395.8	2054.5	2204.1	2324.4	1826.2	2290.6



Camp	848.0	439.6	405.7	529.4	S.D.	440.9	421.1	466.4	291.9	480.8	283.8	360.6	416.0	425.3	483.2	321.4
Coah	5545.9	2723.4	2016.0	591.2	S.D.	2257.1	1301.1	1303.8	583.9	2250.5	1144.4	1939.1	1214.5	1330.5	1504.8	2107.1
Col	3357.7	1686.9	1751.3	1298.1	S.D.	2350.0	2823.7	1835.6	2418.5	2372.9	2571.6	3839.5	2092.8	2788.1	2353.2	1793.6
Chiaps	375.0	130.6	129.8	101.1	S.D.	150.4	116.1	113.0	110.0	146.2	157.8	143.9	113.0	200.1	171.5	86.0
Chih	1099.5	908.0	2657.9	1151.3	S.D.	1625.6	1334.5	1803.9	1442.7	1805.3	1168.2	1748.4	1465.0	1191.3	1765.2	587.8
CDMX	784.1	534.7	2000.9	937.1	S.D.	1131.2	729.5	1404.3	686.4	1215.0	666.9	812.1	872.6	690.6	1621.8	420.6
Dur	2399.8	1318.7	2029.8	568.2	S.D.	2031.8	1450.4	2129.5	2029.8	2242.9	1192.3	1036.2	1942.3	1211.5	2181.1	2262.3
Gto	1796.7	1879.4	3320.3	1175.4	S.D.	1969.1	1385.2	1732.3	1233.7	2096.1	1571.2	1293.0	2060.8	2048.7	2006.0	1401.6
Gro	558.9	464.5	925.5	1080.1	S.D.	641.8	437.4	767.0	696.0	663.6	437.1	544.0	641.2	556.5	790.9	451.2
Hgo	964.2	1169.9	1563.1	558.9	S.D.	1119.9	897.5	1011.9	1058.6	1194.1	938.4	845.9	973.1	958.8	1112.8	1409.6
Jalisco	2609.5	1361.7	2533.2	1090.1	S.D.	1607.2	1259.2	1528.0	1661.0	1786.9	1707.8	1704.2	1400.6	1658.4	1505.4	1616.1
Méx	776.2	490.9	870.2	441.5	S.D.	618.3	480.8	598.4	469.8	674.9	675.0	474.8	541.6	598.7	731.4	445.1
Mich	1592.3	1277.9	1984.9	740.4	S.D.	1115.2	957.4	866.9	754.5	1188.4	1234.6	998.9	814.9	1201.7	1264.0	1525.1
Mor.	449.5	502.9	963.6	296.7	S.D.	791.8	488.1	1602.1	842.8	865.8	434.1	674.9	915.2	639.3	1322.1	639.7
Nay.	1451.8	881.9	2752.5	477.6	S.D.	733.0	612.9	763.1	334.9	748.4	554.4	410.9	638.6	643.9	701.0	829.0
N.L.	1757.9	2428.6	3322.0	781.6	S.D.	2900.8	1963.7	2426.9	1544.0	2860.0	2430.5	2364.7	2612.9	2444.5	2339.3	824.7
Oax.	1027.3	624.7	890.1	606.3	S.D.	754.3	517.6	651.1	362.4	1155.2	969.0	484.1	973.3	587.7	790.2	618.4
Pueb	795.8	940.8	1027.6	681.4	S.D.	817.8	642.4	703.2	678.7	887.1	928.5	637.0	678.6	613.1	731.8	569.3
Quer	3026.8	1781.8	7599.4	2823.7	S.D.	3038.0	1342.3	2722.9	1303.3	3346.2	1795.1	1631.8	3376.3	1756.3	3925.1	965.6
Q Roo	1227.3	473.1	595.9	449.4	S.D.	563.3	454.7	472.2	613.5	570.8	428.1	546.6	612.6	381.4	630.5	362.0



S.L.P.	3057.4	3340.1	2084.8	822.5	S.D.	3222.8	1943.6	2227.2	1733.4	3014.7	1693.4	2280.5	3119.4	1960.9	3361.2	1068.3
Sin	848.7	359.1	490.2	266.8	S.D.	420.3	302.6	351.2	314.5	440.9	391.0	297.4	405.3	310.1	493.0	610.0
Son	1210.0	659.1	928.9	449.8	S.D.	872.9	489.5	668.8	696.3	933.1	671.4	653.0	779.5	780.3	826.4	418.1
Tab	646.7	311.8	406.8	166.4	S.D.	547.5	287.4	599.4	328.4	598.4	245.0	349.8	367.3	382.4	387.4	295.3
Tamps	3346.1	1319.1	1368.9	515.8	S.D.	1247.1	1058.1	1033.5	727.0	1393.6	902.9	995.7	1079.4	996.1	1108.7	1185.3
Tlax	686.9	555.1	947.1	442.2	S.D.	676.2	520.0	493.9	635.6	814.9	570.8	630.2	573.9	885.7	740.0	540.0
Ver	951.8	466.5	802.8	864.0	S.D.	531.8	443.2	448.1	401.6	546.9	571.7	426.2	494.7	466.8	559.0	461.2
Yuc	1418.9	728.8	616.7	608.4	S.D.	815.2	567.1	718.9	540.1	865.1	483.6	748.4	669.1	916.5	593.0	823.3
Zacs	2207.0	1507.9	3842.5	515.8	S.D.	4235.0	2258.3	3411.6	2402.1	4542.9	2486.0	2662.5	3458.0	2714.6	4681.0	2718.8
Total	1690.5	1074.7	1756.4	708.1	S.D.	1377.8	969.5	1192.5	893.8	1458.2	1002.4	1085.5	1231.9	1091.7	1376.1	978.8

*La tasa de contagio está calculada por cada millón de habitantes, las tasas de letalidad y defunción se calcularon por cada 100 000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Tabla 8. México: tasa de crecimiento geométrico de infectados con Covid-19 y que padecen comorbilidades, según comorbilidad y entidad federativa, para el periodo del 20 de mayo de 2021 al 31 de diciembre de 2021

	Intubado	Neumonía	Embarazo	Hablante lengua indígena	Autoinscribe indígena	Diabetes	Epoc	Asma	Inmunosupresión	Hipertensión	Otras enfermedades	Cardiovascular	Obesidad	Renal crónica	Tabaquismo	UCI
Total	71.3	77.4	256.6	187.2	169.7	90.0	73.4	110.6	80.4	89.8	106.5	73.5	96.3	80.9	119.8	75.0



Aguasc	38.2	35.8	102.2	320.0	76.0	50.2	69.5	77.2	61.1	49.7	39.5	41.7	56.6	49.6	63.4	62.7
Baja C.	83.3	71.2	269.1	137.8	95.7	86.6	122.1	109.0	81.2	92.8	92.8	114.4	103.9	92.3	149.7	67.6
BCS	79.1	112.7	288.0	868.1	509.2	103.1	81.1	122.7	124.5	92.2	99.6	84.1	119.3	70.0	165.0	141.0
Camp	92.1	223.4	696.5	77.3	79.2	202.8	134.9	232.4	112.7	215.2	355.8	175.5	228.9	233.5	160.3	93.3
Coah	21.5	44.7	129.5	79.3	65.6	56.2	70.3	68.4	57.7	56.2	66.2	55.9	56.7	61.0	104.2	55.0
Col	100.8	118.5	392.8	234.3	320.0	210.3	109.8	342.1	200.9	217.3	225.0	178.1	283.0	164.1	355.3	80.9
Chiaps	137.0	79.7	376.8	91.3	98.9	105.2	83.2	115.0	103.5	112.0	155.3	83.1	116.6	120.7	150.7	46.2
Chih	44.3	45.1	166.8	470.7	423.9	63.2	81.0	81.2	60.6	64.3	73.7	56.1	70.2	63.3	92.0	45.1
CDMX	42.5	45.4	186.8	82.5	73.2	55.0	51.3	83.8	52.7	54.4	59.9	51.5	52.8	56.1	75.6	65.1
Dur	58.3	75.5	191.2	192.1	133.6	61.4	35.1	71.7	58.6	61.1	86.0	52.3	59.5	61.8	91.9	68.9
Gto	49.2	51.8	140.6	94.2	144.8	50.8	63.6	55.1	49.6	51.6	49.8	46.2	58.4	51.6	83.1	66.0
Gro	58.2	88.3	275.5	206.8	215.3	107.8	66.9	135.8	88.1	103.8	68.3	85.0	103.7	80.5	138.2	78.2
Hgo	70.5	63.7	325.6	161.2	207.7	63.8	51.4	86.5	61.1	62.9	69.4	55.7	78.4	70.5	102.6	63.1
Jalisco	83.6	112.8	256.8	138.7	101.6	86.7	70.7	128.0	81.3	88.6	95.8	66.5	111.0	70.1	146.9	91.3
Méx	51.1	43.6	194.8	68.1	67.5	57.4	59.8	79.3	45.7	57.7	65.2	50.4	59.7	63.0	87.6	86.8
Mich	67.5	73.9	188.6	68.8	69.5	66.9	65.0	58.0	59.7	63.3	96.8	51.4	50.7	86.1	93.4	41.1
Mor.	63.2	77.2	239.4	59.8	104.7	65.2	45.7	69.1	64.8	64.1	80.3	61.1	55.5	67.8	64.0	83.8
Nay.	42.0	56.5	553.0	237.6	218.6	177.9	92.2	229.1	104.5	189.1	214.6	97.2	250.3	116.1	269.5	29.6
N.L.	85.2	46.7	153.7	115.4	113.4	71.1	70.2	91.6	65.2	70.0	89.2	48.9	75.5	52.8	95.4	55.9



Oax.	98.9	94.7	385.4	290.3	314.4	116.1	104.3	117.9	101.3	87.7	106.3	93.0	100.4	108.8	131.1	126.2
Pueb	59.0	61.1	214.0	121.0	111.1	55.0	52.0	65.1	57.5	52.9	129.3	46.2	63.5	64.7	75.8	44.3
Quer	50.9	38.1	120.9	137.0	127.8	43.8	35.9	46.9	44.6	41.0	68.1	39.6	57.4	41.1	60.3	44.6
Q Roo	73.7	101.2	219.9	159.3	188.0	108.4	95.8	116.6	123.9	112.4	148.3	91.0	111.8	94.7	130.2	60.6
S.L.P.	57.4	54.2	202.0	341.9	405.4	75.4	59.1	91.9	80.7	71.9	65.2	69.4	65.4	68.4	73.5	39.9
Sin	51.9	93.5	322.8	148.2	191.3	108.2	77.3	163.3	105.5	102.8	139.5	67.5	114.6	70.7	157.8	75.2
Son	59.3	82.9	175.8	131.4	136.4	81.3	83.0	99.9	75.6	86.5	122.7	61.4	92.2	65.7	168.4	88.2
Tab	241.8	98.0	325.6	249.8	320.1	146.1	102.0	150.1	104.6	149.9	125.2	104.9	115.1	99.7	109.0	181.1
Tamps	78.9	96.7	188.6	271.3	110.8	93.5	77.8	93.8	77.7	89.7	125.8	70.5	96.1	70.1	121.2	108.7
Tlax	38.5	42.9	191.3	67.7	59.8	48.0	47.1	64.8	56.5	49.9	47.0	46.5	47.8	61.7	57.5	51.7
Ver	67.6	101.7	394.9	154.7	161.8	110.3	86.2	126.1	98.9	108.3	99.9	80.4	97.1	99.2	111.4	46.0
Yuc	97.2	96.5	251.2	97.3	104.8	108.9	62.0	103.8	62.9	108.3	94.8	79.3	87.8	71.9	91.1	169.8
Zacs	39.0	47.9	91.1	115.1	80.2	44.8	43.3	62.2	48.0	45.2	53.5	45.5	40.7	41.9	56.2	41.6

*La tasa de contagio está calculada por cada millón de habitantes, las tasas de letalidad y defunción se calcularon por cada 100 000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)

Tabla 9. México: tasa de crecimiento geométrico de defunciones por Covid-19, de pacientes que padecían comorbilidades, según comorbilidad y entidad federativa, periodo del 1 de julio de 2020 al 20 de mayo de 2021



	Intubado	Neumonía	Embarazo	Hablante lengua indígena	Autoinscribe	Diabetes	Epoc	Asma	Inmunosupresión	Hipertensión	Otras enfermedades	Cardiovascular	Obesidad	Renal crónica	Tabaquismo	UCI
Aguasc	6857.7	2329.3	0.0	0.0	S.D.	2470.7	2049.8	1349.1	481.2	2835.2	1418.2	1269.0	1359.7	1427.2	1470.6	1466.6
Baja C.	1829.6	439.4	118.8	280.8	S.D.	425.7	637.0	555.7	415.0	469.7	604.0	614.9	641.6	462.5	457.6	861.8
BCS	2839.5	2251.6	0.0	0.0	S.D.	2666.0	1036.2	829.6	849.1	2529.4	818.7	1685.7	1935.0	4428.1	1006.4	2547.6
Camp	1086.7	638.1	0.0	884.0	S.D.	630.4	593.6	298.4	392.2	621.1	392.2	378.6	491.9	462.6	1216.9	507.4
Coah	11872.2	3376.9	378.6	0.0	S.D.	3817.5	1850.3	4559.4	674.5	3703.8	2836.4	2473.0	2294.0	2516.8	2538.7	2079.2
Col	5639.8	3290.7	0.0	0.0	S.D.	3545.8	4911.7	6530.6	2516.8	2774.7	3408.0	14007.2	2428.0	2540.2	1308.3	5594.9
Chiaps	622.1	210.1	245.8	86.6	S.D.	190.3	218.1	181.5	264.5	194.9	245.8	378.6	188.8	234.0	254.0	259.2
Chih	1178.5	1096.1	245.8	976.7	S.D.	1453.1	1162.4	800.5	700.1	1462.6	1391.7	1243.8	933.2	1340.4	1328.9	798.3
CDMX	993.1	599.7	139.5	599.9	S.D.	639.6	527.0	527.1	366.9	690.3	781.0	605.8	523.1	547.4	537.7	417.7
Dur	3001.0	1362.6	0.0	423.9	S.D.	1860.0	1046.2	5804.8	3692.3	2310.1	984.1	894.5	2465.5	1165.6	1519.4	2360.3
Gto	3096.0	4511.0	0.0	1400.4	S.D.	4120.5	2847.4	4239.1	1802.1	4418.1	2296.2	2889.1	3197.2	4779.3	2724.6	1711.9
Gro	635.7	537.7	181.5	752.2	S.D.	510.6	342.4	450.8	717.9	524.6	463.9	441.7	475.0	626.2	484.2	462.8
Hgo	1036.2	1242.9	0.0	852.6	S.D.	1211.0	899.0	984.1	1179.8	1353.8	1065.4	1111.6	868.2	1030.6	1047.1	1042.3
Jalisco	3603.4	1605.4	245.8	1323.6	S.D.	2357.0	2037.9	1935.3	2041.7	2278.3	1974.5	2388.4	1785.0	2192.8	1710.5	1798.2
Méx	1007.1	603.0	1021.3	421.5	S.D.	657.8	584.6	599.4	562.4	744.9	920.2	493.5	478.9	776.9	495.4	452.1
Mich	1850.5	1440.0	1555.3	2029.8	S.D.	1641.8	1205.5	785.2	1419.6	1711.9	2056.5	1237.7	1208.0	1672.6	1605.1	1318.9



Mor.	406.5	455.4	0.0	68.0	S.D.	407.1	288.5	550.7	562.4	527.5	334.9	434.9	384.9	462.0	325.4	494.5
Nay.	2007.9	1175.9	0.0	0.0	S.D.	933.0	731.6	2516.8	229.6	994.8	355.4	412.5	829.6	674.5	1021.3	1104.9
N.L.	4515.6	4501.7	0.0	873.5	S.D.	3709.5	1909.9	2773.6	2903.0	3550.6	3478.8	3699.7	2560.7	2336.9	2216.1	2083.3
Oax.	1225.2	757.0	378.6	693.0	S.D.	603.9	432.2	800.5	421.1	775.5	778.2	562.4	479.7	603.8	562.4	663.5
Pueb	872.8	1321.0	219.9	942.3	S.D.	972.0	601.5	702.1	770.0	1122.1	928.7	779.5	810.6	839.7	658.1	613.1
Quer	3403.4	2294.0	0.0	0.0	S.D.	2180.0	947.1	3182.4	559.5	2295.0	1221.9	993.9	2122.6	1298.1	1329.0	1577.6
Q Roo	1684.6	520.2	515.8	298.9	S.D.	421.7	483.2	250.3	809.6	433.6	381.2	499.1	436.0	303.5	400.6	362.5
S.L.P.	4036.7	5752.9	0.0	1581.3	S.D.	4685.6	2720.5	3907.1	2544.2	4691.2	2571.6	4625.3	4412.2	1994.2	4407.7	1671.4
Sin	964.3	465.4	311.6	181.5	S.D.	489.0	279.6	374.9	358.2	491.5	375.7	377.4	425.5	404.5	477.0	694.3
Son	1574.3	998.2	0.0	699.5	S.D.	1067.9	902.1	619.0	867.4	1076.3	1099.0	974.4	843.1	1072.8	1146.3	523.8
Tab	916.6	361.0	311.6	86.1	S.D.	402.4	245.8	223.1	184.8	412.2	245.8	309.1	299.5	544.3	286.2	421.8
Tamps	8846.8	1689.4	0.0	378.6	S.D.	1906.3	1942.5	1053.3	757.1	2068.0	1565.1	1164.5	1445.1	1481.9	2058.1	1920.4
Tlax	1046.2	665.0	0.0	873.5	S.D.	757.1	617.9	571.7	1711.9	932.5	649.1	1599.9	457.2	1433.4	471.7	709.7
Ver	1321.6	605.8	378.6	736.2	S.D.	688.4	565.9	493.3	401.9	669.5	543.3	536.0	556.7	630.1	580.5	593.5
Yuc	1970.1	750.3	0.0	679.5	S.D.	1040.5	1034.9	834.8	680.4	1169.9	705.4	1048.0	865.5	1299.5	929.7	672.5
Zacs	2602.9	2162.4	0.0	0.0	S.D.	3939.7	1850.3	1431.2	1497.0	4381.0	2553.3	2280.9	2757.6	2382.8	2391.6	2392.0
Total	2642.0	1562.8	195.3	566.4	S.D.	1637.6	1172.0	1584.9	1041.7	1694.2	1232.6	1637.8	1280.0	1373.9	1217.7	1255.6

*La tasa de contagio está calculada por cada millón de habitantes, las tasas de letalidad y defunción se calcularon por cada 100 000 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)



Tabla 10. México: tasa de crecimiento geométrico de defunciones por Covid-19, de pacientes con comorbilidades, según tipo de comorbilidad y entidad federativa, periodo 20 mayo 2021 al 31 diciembre 2021

	Intubado	Neumonía	Embarazo	Hablante Lengua Indígena	Auto inscribe Indígena	Diabetes	Epoc	Asma	Inmunosupresión	Hipertensión	Otras enfermedades	Cardiovascular	Obesidad	Renal crónica	Tabaquismo	UCI
Total	74.5	75.0	283.7	105.9	113.9	69.6	65.0	68.8	80.4	67.4	74.6	66.8	71.2	73.5	68.1	74.5
Aguasc	35.0	25.4	209.5	0.0	0.0	44.5	59.3	68.1	59.8	41.6	36.0	44.5	54.2	45.1	52.1	39.2
Baja C.	80.9	67.8	184.7	66.5	65.0	57.0	94.9	50.3	85.9	58.8	57.8	93.3	70.2	74.8	68.9	44.5
BCS	82.5	115.0	1278.4	149.0	174.3	83.2	76.8	87.8	84.2	80.6	84.5	78.9	125.1	46.7	93.7	105.0
Camp	99.6	188.6	0.0	87.7	68.1	157.2	106.4	202.1	86.0	159.8	221.9	165.8	170.0	201.2	108.9	111.4
Coah	20.4	47.6	275.0	0.0	31.3	46.0	52.8	34.6	46.8	46.0	54.2	47.1	42.9	60.3	54.4	49.8
Col	128.6	128.5	0.0	345.3	499.4	118.5	100.3	106.7	267.5	113.2	67.3	140.3	100.0	150.4	95.7	108.1
Chiaps	120.2	71.7	209.5	10.1	27.6	76.2	80.4	47.0	84.2	81.8	171.9	103.6	89.8	115.5	78.9	21.7
Chih	43.0	37.9	394.7	156.1	158.7	46.6	67.6	49.3	78.7	44.8	35.6	41.8	46.4	54.0	62.5	36.7
CDMX	41.1	40.4	85.6	21.2	17.2	36.2	37.5	37.8	38.6	36.6	35.2	42.0	35.5	48.9	32.2	71.1
Dur	54.5	60.8	0.0	118.5	252.7	53.1	22.9	58.1	65.1	52.8	90.5	42.6	50.7	58.2	47.3	54.5
Gto	43.3	51.0	93.7	48.2	0.0	40.7	53.4	35.9	55.4	39.8	48.8	40.6	42.7	44.0	37.9	62.8
Gro	58.6	88.3	261.6	69.7	67.0	77.2	58.2	73.6	94.4	72.6	41.6	64.1	82.7	86.6	94.4	87.3



Hgo	78.7	53.5	394.7	77.6	95.1	44.7	40.0	54.0	47.2	42.1	42.4	43.2	48.8	53.7	39.0	69.0
Jalisco	91.0	115.5	345.3	114.1	93.7	77.9	70.5	89.4	76.6	74.1	65.8	63.7	75.7	69.5	78.4	114.1
Méx	54.9	48.6	63.7	30.0	25.7	49.9	50.3	49.9	40.4	48.5	45.5	48.7	44.5	59.4	49.6	102.1
Mich	68.9	78.6	93.7	121.0	89.4	80.0	78.5	64.8	109.3	72.5	67.8	78.7	65.3	98.7	75.3	46.0
Mor.	72.6	105.6	59.8	88.2	46.6	98.4	58.9	78.9	134.7	90.9	59.8	113.8	103.9	89.0	89.5	115.8
Nay.	48.1	56.6	209.5	89.1	86.2	98.4	60.3	59.8	62.7	98.9	65.1	54.8	94.7	90.1	74.4	37.2
N.L.	114.4	51.0	991.6	59.8	155.5	62.7	58.1	52.5	70.6	58.6	53.7	51.8	61.6	53.7	65.8	164.3
Oax.	94.2	91.3	583.0	181.4	167.6	108.0	138.3	136.7	95.2	88.2	71.7	69.2	99.9	93.7	91.0	139.6
Pueb	66.6	59.9	345.3	94.9	101.5	53.7	51.8	49.7	62.1	53.2	52.8	44.2	53.7	62.9	56.5	54.3
Quer	52.1	40.1	209.5	394.7	120.7	47.4	37.7	39.6	52.2	43.4	47.9	35.1	33.4	38.2	37.1	99.9
Q Roo	76.6	82.0	316.6	66.8	74.7	73.4	82.1	84.2	109.7	73.5	75.4	80.1	105.4	68.6	76.2	59.3
S.L.P.	58.4	50.0	174.3	175.7	174.0	45.5	46.3	48.8	41.7	46.3	61.3	44.1	41.0	51.1	45.5	41.6
Sin	52.0	94.6	409.2	34.6	98.3	80.6	62.9	92.9	121.7	71.2	64.9	65.9	75.8	67.6	98.6	82.4
Son	58.8	75.4	583.0	88.7	80.5	57.7	65.3	49.9	76.9	59.7	88.1	55.7	65.7	63.9	72.5	103.9
Tab	257.4	81.8	78.9	77.7	80.9	77.1	47.0	48.5	85.0	74.1	238.0	61.6	57.6	81.8	60.6	224.0
Tamps	84.8	102.0	762.4	275.0	209.5	76.4	91.7	100.6	108.0	77.2	139.7	68.1	90.2	68.2	111.1	138.0
Tlax	41.5	42.0	43.9	59.8	30.3	37.5	43.1	18.7	54.9	35.8	19.4	36.3	33.7	59.4	37.1	52.6
Ver	71.5	109.7	420.2	106.3	145.1	100.7	72.7	103.8	85.1	94.7	86.0	84.3	80.3	98.9	75.0	55.2
Yuc	92.0	81.0	0.0	85.9	92.6	84.5	68.2	92.8	63.4	89.4	69.0	96.7	92.5	67.6	85.9	121.2
Zacs	41.8	57.5	0.0	93.7	316.6	37.5	44.3	34.0	29.5	37.9	27.1	38.6	43.1	30.0	34.2	54.1

*La tasa de contagio está calculada por cada millón de habitantes, las tasas de letalidad y defunción se calcularon por cada 100 000 habitantes



**Revista Iberoamericana
de las Ciencias Sociales y
Humanísticas**

RICSH

ISSN: 2395 - 7972

Fuente: Elaboración propia con base en la Dirección General de Epidemiología (2022)



Vol. 11, Núm. 22 Julio - Diciembre 2022