

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRAFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES.

“COMPARACIÓN DE LA MORTALIDAD POR MUNICIPIO DE OCURRENCIA Y DE RESIDENCIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO DURANTE LA PANDEMIA DE LA COVID-19”

Tesis presentada por

LUIS JAVIER BRISEÑO GODOY

Para optar por el grado de

MAESTRO EN DEMOGRAFÍA

Directores de tesis

DR. MANUEL ORDORICA MELLADO

DR. JOSÉ ELIUD SILVA URRUTIA

CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2024

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría expresar mi agradecimiento al pueblo de México. Su trabajo e impuestos hicieron posible que yo recibiera la beca del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), lo que me permitió realizar mis estudios de maestría.

En segundo lugar, quiero agradecer a mi familia, especialmente a mi madre, María Elena Godoy Guevara, y a mi mejor amiga, Graciela Guadalupe Guillén Puente. De ellas recibí ayuda y apoyo incondicional. Además, toleraron mis largas jornadas y ausencias por estar en la escuela, en la biblioteca o frente a la computadora. También quiero agradecer a aquellos que, aunque ya no están físicamente, inspiraron e hicieron posible este momento: mis abuelitos y Pardita.

En tercer lugar, a El Colegio de México A. C., pues es un honor pertenecer a una institución tan prestigiosa y soy consciente de la responsabilidad que he adquirido como uno de sus egresados. Igualmente agradezco al personal administrativo, de limpieza, a mis compañeros de clase y sobre todo a mis profesores, quienes me recibieron, transmitieron conocimientos y me apoyaron cuando lo necesitaba. Con mención especial a los doctores Manuel Ordorica Mellado, José Eliud Silva Urrutia y Alejandro Francisco Aguirre Martínez, quienes leyeron, corrigieron, motivaron y aconsejaron durante la elaboración de esta tesis; su paciencia y conocimientos son invaluable para mí y les agradezco profundamente.

Finalmente, quiero agradecerme a mí mismo por no rendirme y por haberme dado la oportunidad de volver a estudiar después de un buen tiempo sin estar en la escuela. Fue todo un reto volver a tener el ritmo que implica tomar clases presenciales en un sistema educativo tan exigente como el de El Colegio de México. Hubo días excelentes, buenos y malos, pero de todos se aprende algo.

RESUMEN

Contexto: La pandemia de COVID-19 provocó un aumento muy importante de las defunciones en todo el mundo. Este exceso de decesos se concentró desigualmente en el territorio, siendo las principales ciudades las más afectadas por el aumento de defunciones. Sin embargo, no se ha explorado hasta ahora si parte de este exceso de defunciones en las ciudades pudo deberse a la mortalidad de no residentes de las áreas urbanas que se trasladaron o se desplazaron en busca de asistencia sanitaria.

Objetivo: En este trabajo, se analiza que proporción de las defunciones ocurridas durante la pandemia de la COVID-19 registradas en la Ciudad de México correspondieron a personas no residentes.

Datos: Para este estudio descriptivo e inferencial se utilizarán los microdatos de las estadísticas de mortalidad del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el periodo 2010-2022, que contienen entre otras variables el municipio de ocurrencia de la defunción y el municipio de residencia habitual.

Resultados: Existe un cambio importante en las tendencias de la mortalidad en el periodo pre-pandémico y pandémico en la CDMX. Antes de la pandemia las defunciones por todas las causas considerando el municipio de residencia en promedio eran de 56,341 y aumentaron a 86,670 en el periodo 2020-2022; considerando el municipio de ocurrencia las defunciones promediaban antes de la emergencia sanitaria 71,492 y se elevaron a 114,062. Esta comparación entre variables espaciales nos revela la existencia de un flujo constante de personas no residentes que se pudieron movilizar para obtener servicios médicos dada la concentración de infraestructura hospitalaria en la CDMX.

Contribución: Esta investigación aporta una mirada distinta a la concentración desigual de las defunciones ocurridas durante la emergencia sanitaria. El diferencial del nivel municipal de ocurrencia de la defunción con el municipio de residencia visibiliza por una parte las estrategias de supervivencia utilizadas durante la pandemia, consistentes en trasladarse para obtener asistencia médica hospitalaria y por otro la concentración de estos servicios en la CDMX.

ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN.....5
- MARCO TEÓRICO.....8
 - La epidemiología.....8
 - Pandemias: un breve recorrido histórico.....12
 - La peste del siglo XIV.....13
 - La viruela y el sarampión del siglo XVI.....15
 - La gripe del siglo XX.....19
 - La COVID-19 del siglo XXI.....23
 - Pandemias y sus efectos poblacionales en la CDMX.....28
 - Paralelismos entre las pandemias.....36
- DATOS Y METODOLOGÍA.....38
 - Breve panorama de la mortalidad en la CDMX.....39
 - Distribución de las defunciones por año y grupos de edad.....40
 - Distribución de las defunciones por año, sexo y grupo de edad.....43
 - Sobre los tabulados del municipio de residencia contra el municipio de ocurrencia.....49
 - Tabulado por municipio de residencia.....51
 - Diagramas de cuerdas.....53
 - Una perspectiva a través de series de tiempo.....61
 - Series de tiempo de defunciones.....62
 - Series de tiempo de los seis principales grupos de causas de muerte.....69
 - Exceso de mortalidad por todas las causas.....74
- CONCLUSIONES.....84
- REFERENCIAS.....90
- ANEXOS.....102

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

- Gráfica 1. Defunciones generales en la CDMX (2010-2022)39
- Gráfica 2. Distribución etaria de las defunciones en la CDMX (2010-2022)40
- Gráfica 3. Índice de sobremortalidad masculina en la CDMX (2010-2022)44
- Gráfica 4. Distribución de las defunciones por sexo y grupo de edad en la CDMX (2010-2016)47
- Gráfica 5. Distribución de las defunciones por sexo y grupo de edad en la CDMX (2017-2022)48
- Gráfica 6. Defunciones ocurridas en la CDMX diferenciando entre residentes y no residentes (2010-2022)51
- Gráfica 7. Diagrama de cuerdas de las defunciones de acuerdo con el municipio de residencia en la CDMX (2018 y 2019)54
- Gráfica 8. Diagrama de cuerdas de las defunciones de acuerdo con el municipio de residencia en la CDMX (2020-2022)56
- Gráfica 9. Infraestructura hospitalaria en la CDMX (2020-2022)58
- Gráfica 10. Infraestructura hospitalaria y defunciones totales por municipio de ocurrencia en la CDMX (2020-2022)60
- Gráfica 11. Mortalidad en hombres por alcaldía de ocurrencia y variantes del SARS-CoV-2 identificadas en México (2020-2022)64
- Gráfica 12. Mortalidad en mujeres por alcaldía de ocurrencia y variantes del SARS-CoV-2 identificadas en México (2020-2022)66
- Gráfica 13. Serie de tiempo de los seis principales grupos de causas de muerte en hombres (CDMX, 2010-2022)72
- Gráfica 14. Serie de tiempo de los seis principales grupos de causas de muerte en mujeres (CDMX, 2010-2022)73
- Gráfica 15. Exceso de mortalidad (CDMX, 2020-2022)75
- Gráfica 16. Serie de tiempo de las defunciones observadas y pronosticadas por municipio de ocurrencia y de residencia (CDMX, 2020-2022)77
- Gráfica 17. Exceso de mortalidad por municipio de ocurrencia.....78
- Gráfica 18. Exceso de mortalidad por municipio de residencia.....81

INTRODUCCIÓN

Entre enero de 2020 y diciembre de 2021 ocurrieron 5.4 millones de defunciones directas¹ y 9.5 millones indirectas a nivel mundial debido a la pandemia de COVID-19 (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2022). Por otra parte, para medir su impacto en las poblaciones humanas, desde una perspectiva demográfica de mortalidad, la esperanza de vida al nacer (e_0) es uno de los indicadores más utilizados, dado que es útil para realizar comparaciones entre países y al interior de estos (Aburto et al., 2022; García y Beltrán, 2021). En el periodo de 2015 a 2019, a nivel global, su tendencia era positiva, aunque con diferentes magnitudes de variabilidad en función del país (Aburto et al., 2022). En particular, en América Latina y el Caribe (ALC) se concentraron el 28.7% del total de defunciones reportadas en el mundo (OMS, 2022), por lo que se estimó que en el peor escenario se perderían entre 2.8 y 6 años de e_0 (CEPAL, 2022: 35). En otros estudios se calculó que en México la pérdida de e_0 fue de 2.5 y 3.6 años para mujeres y hombres, respectivamente; existiendo gran variabilidad territorial y en donde el caso extremo se presentó en la Ciudad de México (CDMX) con una pérdida de e_0 de aproximadamente 3.5 años para las mujeres y 6 años para los hombres (García y Beltrán, 2021; Silva et al., 2022; Silva et al., 2022a).

Las defunciones debidas a la COVID-19 en ALC se distribuyeron porcentualmente de la siguiente forma: Brasil 39.5%, México 19.4%, Perú 12.9%, Colombia 8.3%, Argentina 7.5% y 12.4% el resto de los países (OMS, 2022), con mayor prevalencia en las principales ciudades (Chauvin, 2021) donde reside el 81.2% de los habitantes de ALC (Naciones Unidas, 2018). La densidad poblacional, la conectividad (Chauvin, 2021: 16-18) y el tamaño de la ciudad (Ribeiro et al., 2020; Stier, Berman y Bettencourt, 2020) fueron factores importantes en la transmisión de la COVID-19. Durante febrero de 2020 en México los primeros casos fueron importados por personas que ingresaban vía aérea desde países con mayor incidencia del virus (SSA, 2020a). En marzo de 2020, cuando se empezaron a imponer las medidas de confinamiento, la transmisión del virus ya había alcanzado la fase de transmisión comunitaria (Arceo et al., 2022: 2).

¹ En esta investigación, se entienden las defunciones en dos categorías: directas e indirectas. Las defunciones por efectos directos o directas son aquellas que se atribuyen a un contagio confirmado o sospechoso de la COVID-19, considerado como causa natural. Por otro lado, las defunciones por efectos indirectos o indirectas son las que se producen debido a la interrupción de los tratamientos, la falta de seguimiento médico, la inasistencia a las unidades médicas por temor al contagio, o la postergación de intervenciones quirúrgicas necesarias.

Las ciudades son lugares con contrastes (Nijman y Wei, 2020). Por un lado, hay posibilidades de bienestar y desarrollo, pero también existen problemas y conflictos que se agravan sobre todo en momentos de emergencia. En un estudio realizado para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México bajo la premisa hipotética de un escenario de demanda extraordinaria de servicios médicos, producto de un contagio masivo, de algún desastre natural o de ambos, por parte de derechohabientes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), se encontró que dada la distribución espacial de la población derechohabiente, del patrón de localización y de la capacidad de cobertura del equipamiento, en promedio 70% de la población derechohabiente no recibiría atención médica (Galindo y Suárez, 2018). La densidad de población, la estructura por edad, el hacinamiento, la falta de agua potable, la conectividad terrestre y aérea, la degradación ambiental, el mayor número de contactos e interacciones y el acceso deficiente a la atención sanitaria, sobre todo en los barrios marginales, hacen que los habitantes de las ciudades sean vulnerables a las enfermedades infecciosas porque se incrementan las probabilidades de la propagación de los virus (Ribeiro et al., 2020). Por lo tanto, las “ciudades ofrecen tanto los mejores como los peores entornos para la salud y el bienestar” (OMS, 2010: XII), ya que “los determinantes de la salud se han combinado para crear una triple amenaza de enfermedades y condiciones de salud urbanas” representada por las enfermedades infecciosas; enfermedades y afecciones no transmisibles (enfermedades cardíacas, cánceres y diabetes) y las lesiones, accidentes de tráfico y violencia (OMS, 2010: XII).

El municipio de residencia (o alcaldía en el caso de la CDMX) en las ciudades produce, a través de las desigualdades territoriales y socioeconómicas, una incidencia en la salud de la población. El mercado de la vivienda determina el acceso a las que tienen mejor ubicación, generalmente centralizada, mejores servicios y ventajas del entorno natural, son las más demandadas y las más caras, tanto para comprarlas como para alquilarlas. Estas viviendas suelen estar en zonas con menor contaminación, menor violencia, mayor seguridad y oferta de equipamientos y servicios públicos (Nijman y Wei, 2020: 4). Por el contrario, las viviendas más asequibles, de menor calidad y más pequeñas suelen estar en zonas periféricas con mayores problemas ambientales, sociales y económicos, que generan efectos negativos en la salud de sus habitantes (Nijman y Wei, 2020: 5; Cruz y Monteiro, 2022).

Por lo tanto, la vivienda no es la que proporciona las mejores condiciones de vida sino la única posibilidad de muchas personas, aunque esté ubicada en lugares inseguros y lejana de los centros educativos, de trabajo o salud. Espacialmente se reproduce la polarización social, ya que las personas con características socioeconómicas similares tienden a agruparse dentro de las áreas urbanas (Chauvin, 2021: 6). Por lo que, vivir en un barrio pobre en lugares con servicios públicos limitados y geográficamente aislados puede limitar el acceso de las personas a los servicios de salud y exponerlas a más riesgos (Badcock, 1997). Esto no es relativo, ya que se han estudiado los efectos en la disminución de la mortalidad producto de la proximidad con los profesionales médicos (Li, 2014) y a los centros de salud (Buchmüller, Jacobson y Wold, 2006). En el contexto de emergencia de la COVID-19, la carencia de servicios de salud en el municipio o alcaldía de residencia pudo haberse resuelto mediante el desplazamiento a zonas con mayor disponibilidad de estos servicios, denominado municipio o alcaldía de ocurrencia, como una estrategia de supervivencia. Interrogante no estudiada hasta hoy para el caso mexicano.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es analizar las defunciones ocurridas en la Ciudad de México durante la pandemia de la COVID-19 que correspondieron a personas residentes y no residentes. Para dicho propósito se utilizan diferentes tabulados e indicadores demográficos, tal como el índice de sobremortalidad masculina y el exceso de mortalidad por todas las causas, y también se realizan pronósticos para poder estimarlos.

La tesis está organizada como sigue. En el marco teórico se define el campo de estudio de la epidemiología para dar cuenta de la lógica con la que se estudian las pandemias. Igualmente se hace un recorrido histórico por algunas de las pandemias más letales en el mundo y la CDMX, para mirar las lecciones aprendidas y no aprendidas para enfrentar estas contingencias sanitarias. En la sección de datos se detallan aquellos que se emplean en la presente investigación, así como el tratamiento, organización y limpieza inicial de los mismos. Posteriormente está el apartado que contiene los tabulados, gráficos y cálculos de los indicadores que permiten dar cuenta de las características de la mortalidad en la CDMX durante el periodo 2010-2022. Y finalmente están las conclusiones que reúnen los principales hallazgos de esta investigación.

MARCO TEÓRICO

La epidemiología.

Según Terris (1982: 23) la epidemiología “es el estudio de las enfermedades en la sociedad”. Añade que es una ciencia extremadamente rica y compleja porque utiliza datos procedentes de la experimentación y la observación con el objetivo de crear y aplicar diferentes medidas de prevención para controlar las enfermedades en la sociedad; fomentando con ello una “estrecha unión entre la teoría y práctica, entre la epidemiología y la prevención sanitaria” (Terris, 1982: 35) con la finalidad de reducir la morbilidad y la mortalidad de las enfermedades. También señala que es importante no desligar la salud de la población de las condiciones ambientales y sociales en las que se desenvuelven los individuos para evitar el reduccionismo biologicista y voluntarista de la salud, que conduce a concluir que las personas enferman debido a su edad, sexo o falta de higiene personal. Se menciona por tanto que la epidemiología es:

“Una ciencia que nos dará... en primer lugar, una imagen de la frecuencia, distribución y tipos de las enfermedades de la humanidad en distintas épocas y puntos de la superficie de la tierra; y en segundo lugar, nos explicará la relación existente entre esas mismas enfermedades y las condiciones externas que rodean al individuo y determinan su modo de vida” (Terris, 1982: 28).

El autor reflexiona sobre el papel cambiante de la epidemiología en el estudio de enfermedades transmisibles y no transmisibles, que se relaciona con los nuevos acontecimientos en temas de salud. Menciona dos momentos trascendentales² en este campo; el primero se produce cuando se abandona la teoría miasmática³ como explicación de las enfermedades transmisibles para ser sustituida por la teoría de los gérmenes (Alexander, 2019: 448) o microbiana (Gross, Terán y Terán, 2020). El segundo se produce cuando en los países industrializados cobraron relevancia las

² “Hubo una revolución en el pensamiento médico gracias al descubrimiento de los agentes que causaban las enfermedades infecciosas: el bacilo de la tuberculosis, del cólera asiático, de la difteria, de la fiebre tifoidea y de otras enfermedades infecciosas” (Terris, 1982: 27).

³ “La teoría miasmática de la enfermedad es la creencia de que el mal, o la causa del mal, es un aire maligno, el miasma, que surge de las entrañas de la tierra y que viaja contagiando la enfermedad a quien lo respire... La enfermedad se contrae respirando el aire envenenado y el aire es esencialmente imparable” (Alinovi, 2009: 40-41).

enfermedades no transmisibles⁴ y fueron incorporadas a los estudios epidemiológicos (Terris, 1982: 26).

La transición epidemiológica (TE) proporciona un marco explicativo para entender “los cambios en la estructura de la mortalidad por causas y su relación con factores demográficos y socioeconómicos” (Cárdenas, 2001: 110). En concreto trata de explicar el descenso de la mortalidad y el aumento de la esperanza de vida en la dinámica poblacional. Este marco también permite estudiar la evolución histórica de la salud y las enfermedades en las poblaciones (Livi Bacci, 2012: 151-156). La TE da cuenta del cambio en la frecuencia de las patologías infecciosas a las no infecciosas (crónicas y degenerativas); que están relacionadas con los “estilos de vida o factores de riesgo”, como el alcoholismo, tabaquismo, sedentarismo, dieta alta en grasas y escasa en fibras (Cárdenas, 2001: 117). Siendo un proceso asincrónico, se considera que la TE ha estado determinada por el nivel de desarrollo alcanzado en cada región o país (Cárdenas, 2001: 118).

En el contexto de ALC, Frenk propuso una reformulación de la TE que se caracteriza por presentar una superposición de etapas (aumento simultáneo de enfermedades infecciosas y problemas de salud de naturaleza crónica y degenerativa), fenómenos de contra transición (reaparición de enfermedades infecciosas que se consideraban controladas) y de transición prolongada (no resolución clara del proceso de transición), circunstancias que afectan de manera diferenciada a las regiones geográficas y los grupos sociales (Frenk et al., 1991: 493-494). En el estudio del rápido descenso de la mortalidad en América Latina y el Caribe (ALC), que se produjo aproximadamente a partir de 1930, se destaca el papel de las intervenciones en salud más que la mejora de las condiciones de vida. Es decir, el descenso de la mortalidad fue independiente de los niveles de desarrollo (Arriaga, 1974: 35). Otras características de la TE en la región latinoamericana son que el aumento en la esperanza de vida está produciendo que las personas vivan más años con enfermedades no letales, es decir que se ha incrementado la morbilidad no letal y que los sistemas de salud se fueron orientando más a curar o paliar los efectos de las enfermedades que en prevenirlas (Cárdenas, 2001: 117-119).

⁴ “Con la disminución de las enfermedades infecciosas en los países industrializados, poco a poco se hizo evidente que las enfermedades no infecciosas eran las causas más importantes de la enfermedad, la invalidez y la muerte” (Terris, 1982: 39).

El cambio en el perfil epidemiológico y la actual prevalencia de enfermedades crónicas y degenerativas es importante para la presente investigación por al menos dos razones: a) en el contexto de la pandemia de COVID-19 la mortalidad estuvo potenciada por la presencia de comorbilidades en las personas contagiadas lo que produjo casos graves y decesos; y b) por la interrupción del seguimiento médico y los tratamientos regulares en las personas con enfermedades crónicas, que pudo haber derivado en el fallecimiento de las mismas. Un tema que excede los alcances de esta investigación es el de las condiciones previas de salud de la población de la CDMX respecto a la pandemia, esto con el objetivo de conocer las continuidades, interrupciones y aumentos en los procesos de morbilidad y mortalidad.

Junto a la persistencia de las enfermedades infecciosas en los países pobres y el aumento de las enfermedades crónicas y degenerativas, han cobrado importancia las enfermedades infecciosas emergentes tanto para los organismos internacionales como para los sistemas de vigilancia epidemiológica de los países. Se menciona que son “aquellas cuya incidencia en humanos ha aumentado en las dos últimas décadas o amenaza con aumentar en un futuro próximo” (van Doorn, 2021: 659). La mayoría de estas son zoonosis, es decir “enfermedades e infecciones que se transmiten de forma natural entre los animales vertebrados y el hombre” (Taylor et al., 2001: 984). Se ha calculado que existen:

“...1,415 especies de organismos infecciosos patógenos para el ser humano: 217 virus y priones, 538 bacterias y rickettsias, 307 hongos, 66 protozoos y 287 helmintos. De ellos, 868 (61%) son zoonóticos, es decir, pueden transmitirse entre humanos y animales, y 175 especies patógenas están asociadas a enfermedades consideradas emergentes” (Taylor et al., 2001: 983).

Una vez dado el *salto*⁵ tienen el potencial de transmitirse entre humanos y volverse pandémicas (van Doorn, 2021: 659-660). La estrecha vigilancia que tienen estas enfermedades está plenamente justificada por la frecuencia reciente de este tipo de enfermedades: tales como el SARS-CoV (2003), A/H5N1 (2004), A/H1N1 (2009), MERS (2012), ébola (2013), y el zika (2015) (van Doorn, 2021: 662). Aunque se ha denunciado que los esfuerzos de vigilancia y reporte no están

⁵ El cual se produce “si se dan las condiciones apropiadas. Estas condiciones incluyen alteraciones del nicho ecológico, el cual está conformado por una estructura del paisaje que considera un equilibrio de los componentes bióticos y abióticos, como los mecanismos que soportan la estructura de los ecosistemas” (Danis, 2023: 112).

acompañados por el interés político ni de la industria farmacéutica para promover la investigación y el continuo desarrollo de vacunas (Osterholm y Olshaker, 2020: 16-18; Davis, 2020: 17), ni por disminuir los determinantes políticos, sociales, económicos y culturales (van Doorn, 2021: 660) que convierten a los patógenos en pandemias. También denominados males sociales (Bartra, 2022: 30-38) o factores subyacentes (Janes et al., 2012: 1884) sobre los que se puede intervenir para aminorar los efectos que transforman a una enfermedad en una tragedia.

Existen las condiciones para que los patógenos se vuelvan pandemias: más del 90% de la población del mundo habita en urbes, lo que incrementa la densidad; las sociedades urbanas están caracterizadas por la desigualdad en el ingreso y en el acceso a servicios básicos como el agua, la atención médica y una alimentación sana; la ganadería de explotación de animales salvajes y domésticos aumenta las probabilidades de que estos enfermen por el hacinamiento y las crueles condiciones de vida; los mataderos y los mercados incrementan el contacto con estos posibles huéspedes (Davis, 2020: 103-106). Los estilos de vida globalizados que favorecen el incremento de las enfermedades crónicas y degenerativas que están asociadas con la complicación de los síntomas de las últimas enfermedades emergentes.

Pandemias: un breve recorrido histórico.

Martín (2021: 143) sostiene que “la historia no se comprende sin bacterias y virus”. Esto se debe a que las diversas epidemias que ha experimentado la humanidad han generado efectos sociales, políticos, económicos e incluso culturales que han alterado, para bien o para mal, el curso de los acontecimientos mundiales y nacionales. Desde una perspectiva demográfica, el efecto más evidente de estos eventos era la disminución de la población debido a las altas tasas de mortalidad, especialmente cuando se desconocían las causas, ya sean gérmenes, bacterias o virus, y cuando no existían las tecnologías médicas ni el desarrollo farmacológico actual. Los otros dos componentes del cambio demográfico, la fecundidad y la migración, son menos estudiados desde la perspectiva de la epidemiología. Sin embargo, en tiempos de crisis, la fecundidad puede posponerse (Matysiak, Sobotka y Vignoli, 2021) y puede aumentar el flujo de personas que cambian su residencia de las áreas urbanas a las consideradas suburbanas o rurales, es decir, de lugares densamente poblados a menos poblados (González et al., 2022).

En Ruíz (2020: 20) con el propósito de hacer una historia de larga duración de las epidemias enumera las que por su relevancia han marcado la historia de la humanidad:

- La peste del siglo XIV.
- La viruela y el sarampión del siglo XVI.
- La gripe del siglo XX.
- La COVID-19 del siglo XXI.

A continuación, se describe lo más característico de cada una de estas epidemias: papel de la movilidad, sintomatología, virus causante, formas de transmisión, población afectada, aproximación del número total de defunciones, duración y efectos históricos.

La peste⁶ del siglo XIV.

Esta enfermedad, provocada por el bacilo *Yersinia pestis* (Heymann, 2005: 522), afectó Europa entre 1347 y 1400 (Haindl, 2010) en cinco olas epidémicas que recorrieron el continente. Tuvo efectos históricos significativos, como propiciar el declive del feudalismo y dar inicio al Renacimiento (Galeana, 2020: 22). La peste era altamente contagiosa y se transmitía vía zoonótica por las pulgas infectadas, especialmente la *Xenopsylla cheopis* (Heymann, 2005:523), también conocida como la *pulga de la rata oriental*⁷. Estas pulgas picaban a los roedores en busca de alimento, la sangre, provocando que enfermaran. Al morir estos roedores, las pulgas abandonaban a su huésped en busca de otros roedores vivos o humanos. Al picar a estos nuevos anfitriones, las pulgas transmitían la enfermedad, propagando así la peste⁸.

El contagio por el continente europeo se debió en un primer momento a la conectividad marítima y portuaria⁹ con el Mar Mediterráneo a través del que se transportaban mercancías, igualmente personas y roedores infestados de pulgas (Livi Bacci, 2012: 63-64), por lo que “las grandes ciudades comerciales eran los principales focos de recepción” (Fayanas, 2020). La ruta comercial conocida como la Ruta de la Seda sirvió para “el comercio de las especias, del papel y de la porcelana” (Llagostera, 2004: 244) y en su recorrido de 6,500-7,000 kilómetros conectaba al menos 128 poblados (Llagostera, 2004: 253-257) que eran recorridos por caravanas terrestres o vía marítima en la ruta de regreso a Europa¹⁰, lo que implicaba pernoctar varios días o semanas en

⁶ Aunque aquí hacemos énfasis en la epidemia de peste del siglo XIV no desconocemos que esta enfermedad tuvo varios ciclos durante 400 años en Europa: el primero de 1347-1534 (17 brotes), el segundo de 1536-1683 (11 brotes) y el tercero 1684-1772 (8 brotes) (Martín, 2021: 63).

⁷ Hay dos corrientes de investigación que tratan de dar cuenta de la propagación de la peste: la escuela de ratas, inglesa (Shrewsbury) y la escuela de pulgas, francesa (Biraben); en la primera la rata negra (*Rattus rattus*) es la responsable de los contagios, la segunda explicación señala el papel de la pulga humana (*Pulex irritans*) como transmisor directo, sin las ratas (Ladurie, 1989:35-38).

⁸ La peste bubónica y la septicemia es transmitida al hombre por los parásitos de la rata, pero también por las pulgas que colonizan de preferencia a la especie humana. Se tiene en este caso no un ciclo relativamente lento (rata-pulga-hombre-pulga-rata-hombre, etc.) sino una rotación mucho más rápida de bacilos (hombre-pulga-hombre, etc.)” (Ladurie, 1989:45).

⁹ “Las caravanas comerciales de la China llevaron la enfermedad hasta la ciudad de Astracán, a orillas del Rio Volga, cerca de su desembocadura en el Mar Caspio, donde los barcos recibían las producciones del Oriente para transportarlas a Constantinopla, metrópolis del comercio y centro de unión entre Europa, Asia y África. De ahí partían nuevas caravanas hacia todos lados” (Alinovi, 2009: 31). Constantinopla (actual Estambul) bajo el dominio musulmán era la capital del imperio bizantino que “nació como una civilización mercantil, urbana, de grandes proyecciones geopolíticas (contra el provincianismo del feudalismo agrario europeo) que llegó a unir, dos siglos antes de la invasión europea de América, el océano Pacífico con el Atlántico (desde la isla de Mindanao, en las Filipinas, hasta Marruecos)” (Dussel, 2007: 88); Europa se conectaba a este circuito a través de Venecia (Dussel, 2007: 167-185).

¹⁰ “El siglo XIV fue la última época de La Ruta de la Seda, como gran vía comercial internacional. La ruta marítima que se utilizaba para el regreso a Europa, comenzaba en la ciudad china de Quanzhou y bordeando Vietnam y Laos,

diferentes puertos esperando el cambio de embarcaciones para completar la travesía (Llagostera, 2004: 259). La movilidad y los intercambios provocaron tanto la dispersión de enfermedades, como la peste, como un efecto en el que las poblaciones adquirían inmunidad a patologías existentes en lugares distantes.

Existen tres tipos de peste¹¹: la bubónica, la pulmonar y la septicémica. El síntoma característico de la peste bubónica es la aparición de pústulas de sangre de color negro azulado, así como fiebre alta, escalofríos, náuseas, sed, agotamiento físico y temblores que se manifestaban entre tres y cinco días y una tasa de mortalidad de entre 40% al 90%. El tipo pulmonar se contagia vía respiratoria como un resfriado¹², provocando tos, ahogos y flemas de sangre, con una mortandad del 90%. La peste septicémica es provocada por la propagación multiorgánica del virus provocando hemorragias, fiebre alta, pérdida de conciencia, delirios y una muerte segura (Haindl, 2010 y Heymann, 2005: 521-529). Una de las medidas que se implementó para tratar de controlar los contagios fue la cuarentena “la cuarentena (aislar a una persona durante 40 días si se sospecha que puede estar infectada) data precisamente de esa época” (Macip, 2020: 107).

Se calcula que esta epidemia mató alrededor del 30-40% de la población europea (Livi Bacci, 2012: 61; Fayanas, 2020) de unos 80 millones de habitantes (Livi Bacci, 2012: 62); defunciones que se distribuyeron de forma desigual entre ricos y pobres, ya que “las familias ricas, incluso una buena parte de las autoridades políticas y religiosas, eran las primeras en marcharse a sus retiros rurales... Ante la incapacidad de la medicina para obtener un remedio eficaz preventivo, la mejor estrategia era... huir pronto, lejos y regresar tarde” (Betrán, 2015: 22). Los pobres, los judíos y los extranjeros no solo eran las víctimas sino también los culpables de la existencia y propagación de la peste (Betrán, 2015: 23).

llegaba hasta Cochin (sur de India); costeano este país, arribaban a Minab (Afganistán), donde desembarcaban y ya por tierra, pasaban por Bam (de triste recuerdo por el reciente terremoto), alcanzando el mar Negro, donde volvían a embarcar y pasando por el estrecho del Bósforo, el mar de Mármara y el estrecho de los Dardanelos, entraban en el mar Mediterráneo (por el Egeo) y continuaban hasta Venecia” (Llagostera, 2004: 259).

¹¹ También se le conoció con el nombre de *la plaga* (Southwick, 2009: 357).

¹² “Transmitido directamente de hombre a hombre por el aliento y por las partículas de saliva contaminadas que éste transmite sin que ningún roedor intervenga como intermediario” (Ladurie, 1989: 35).

La viruela y el sarampión¹³ del siglo XVI.

La Modernidad se inicia con la apertura del Atlántico (Dussel, 2007: 186) tras la llegada de los europeos¹⁴ al continente americano en 1492. En el contexto del tratado de Tordesillas¹⁵ los representantes de las coronas española y portuguesa comenzaron con las maniobras necesarias para hacerse del poder y los recursos de sus “posesiones”; el contacto entre las poblaciones nativas y europeas provocó una catástrofe poblacional, en gran medida, causada por la diseminación simultánea de enfermedades nuevas en lo que hoy son los países ALC (Martín, 2021: 87). En el territorio latinoamericano la propagación de la viruela y el sarampión comenzó en las islas del Caribe, posteriormente hacia tierras continentales para internarse hacia el centro de México, sede del imperio azteca¹⁶; en su ruta hacia el sur llegó hasta Tierra del Fuego, pasando por Perú cuna del imperio incaico (García, 2003: 43). Siendo objeto de polémica el impacto diferenciado de la guerra, la desnutrición, el trabajo forzado o las epidemias, lo más probable es que el efecto combinado¹⁷ provocó un trastocamiento de las condiciones sanitarias, sociales, económicas y políticas imperantes dando como resultado el fin de las civilizaciones indígenas¹⁸. Como ejemplos están la

¹³ Que pueden ser consideradas infecciones emergentes por presentarse por primera vez en una población o por propagarse en una nueva zona geográfica (Piret y Boivin, 2021: 2).

¹⁴ “El paso decisivo se produce en enero de 1492 cuando Isabel de Castilla toma la espléndida ciudad de Granada, heredera del califato de Córdoba, y diez meses después el genovés Cristóbal Colón (Colombo) llega a unas islas en la costa occidental del Atlántico” (Dussel, 2007: 190).

¹⁵ Este y los posteriores acuerdos pretendían mantener la paz mediante el bosquejo de una línea divisoria en un mapamundi que señalaba las áreas de influencia de los reinos español y portugués (Duve, 2017). Sin saberlo, los pobladores de América, África o Asia ya no eran poseedores de su tierra. Para una referencia menos abstracta, ya que se nos muestra la invasión de Japón por parte de los portugueses alrededor del año 1600, se puede ver la excelente serie *Shōgun* en su versión clásica de 1980 (<https://www.imdb.com/title/tt0080274/>) o la nueva de 2024 (<https://www.imdb.com/title/tt2788316/>). En Japón el contacto con los europeos no produjo los mismos efectos mortales, ya que “la primera epidemia de viruela registrada en Japón ocurrió en el siglo VIII. La viruela que comenzó en 735 asoló el país y mató probablemente a alrededor de un tercio de toda la población. Es casi seguro que se trataba de una epidemia de terreno virgen. Posteriormente se registraron veintiocho epidemias de viruela hasta 1206” (Suzuki, 2011: 314).

¹⁶ La viruela llegó a Santo Domingo (1518), paso a Puerto Rico (1518), después Jamaica, Cuba, posteriormente a Guatemala y México (1520) (Cordero, 2001: 603). El sarampión llegó a Santo Domingo (1495), pasó a Puerto Rico (1508), después a las principales islas antillanas, prosiguió a Panamá (1523), México (1531), Guatemala, Honduras y Nicaragua (1532) (Cordero, 2001: 604).

¹⁷ “Por diversas razones, de tipo biológico (enfermedades), estratégico (tipos de armas, uso de naves, movimiento sobre el terreno de los cuerpos militares, comprensión de la «guerra» en cuanto tal, conocimiento del territorio, etc.) y cultural (comprensión libre de la estrategia militar ante comprensión exclusivamente simbólica de la acción guerrero-ritual) el europeo venció fácilmente desde un punto de vista militar a los amerindios” (Dussel, 2007: 194).

¹⁸ Martín (2021: 95) cita a Crosby (1991) porque este autor cambio la explicación ortodoxa de que la violencia y el trabajo esclavo y duro eran las consecuencias de la hecatombe, señala que en realidad a los españoles no les convenía matar a todos los indígenas porque necesitaban trabajadores. Para restaurar de alguna manera los números de la población nativa se comenzó la africanización de América en las islas del Caribe desde 1518 mediante el tráfico de humanos (Martín, 2021: 100-104).

extinción de los tainos en lo que era la isla de la Española, hoy Santo Domingo y Haití (Martín, 2021: 89) y la caída de los imperios Inca (Franco, Lammoglia y Santos, 2004: 322) y Mexica (Martín, 2021: 91).

Es recurrente que los historiadores mencionen que muy pocos españoles y portugueses¹⁹ lograron conquistar, rápida y definitivamente, grandes territorios y poblaciones, siendo que su derrota era más previsible. Se necesitó aparte de la pólvora, el acero y el caballo²⁰, una suerte de “guerra bacteriológica, no planteada como tal, que permitió hacer la conquista de América en pocos años”, (Bustamante, 1982: 94). Esto como resultado de la *unificación microbiana del mundo* ocurrida entre 1300 y 1600 que es “la creación a la escala de Eurasia y después del Atlántico de un mercado común de microbios” que globalizó²¹ los agentes patógenos existentes (Ladurie, 1989: 33-34). Razón por la cual muchos de los europeos y africanos²² que llegaron estaban inmunizados contra la viruela y el sarampión, habiéndolas padecido anteriormente, tal vez en la infancia (McNeill, 1984: 202).

¹⁹ “El aventurero español Hernán Cortés, con unos cuantos centenares de hombres, la ayuda de los enemigos de los aztecas y una terrible epidemia de viruela provocó la caída del Imperio azteca en 1519-1521. En 1532 su pariente lejano Francisco Pizarro y ciento sesenta y siete camaradas dieron con el Imperio inca, devastado por una epidemia de viruela y dividido por la guerra civil” (McNeill y McNeill, 2004: 192-193).

²⁰ “América estaba aislada de Eurasia y de África, la introducción de seres humanos, animales y plantas, europeos y africanos, supuso un gran impacto ecológico, cuyas consecuencias fueron dramáticas en muchos aspectos” (Cordero, 2001: 599).

²¹ Según Malvido (2008: 10) esto ocurrió en menos de 40 años en el caso de México: “la pandemia tardó en recorrer desde Cádiz hasta la Española 39 días quedándose endémica de 1493 hasta 1515, cuando llegó a Cozumel, regresó a las islas dos años más tarde, entre 1517 y 18 devastó otras islas y embarcó de Cuba a las costas de Veracruz en 1519, ganado tierra firme el 21 de abril. Al 29 de mayo fue de San Juan de Ulúa a Cempoala y dos meses más tomó para llegar a la Gran Tenochtitlán, donde se difundió del 10 al 30 de julio, para contagiar a todos sus habitantes. 39 años y seis meses tardó en recorrer más de 800 millas náuticas y quinientos kilómetros para unificar biológicamente a los habitantes del mundo, utilizando como reservorio a los nativos americanos de todas las edades y a extranjeros menores de cinco años”.

²² Se dice que la malaria y la fiebre amarilla son enfermedades tropicales procedentes de África que llegan a tierras americanas cuando “los esclavos africanos ocuparon el lugar de los amerindios desaparecidos en las costas del Caribe y en casi todas las islas donde las plantaciones requerían un aporte masivo de mano de obra” (McNeill, 1984: 202).

Como posible explicación a las altas tasas de mortalidad provocadas por la viruela y el sarampión²³ entre la población indígena se encuentra el aislamiento geográfico²⁴ en el que vivían sus poblaciones lo que impidió tener un sistema inmune²⁵ capaz de luchar contra enfermedades totalmente nuevas denominado efecto *terreno virgen* (Livi Bacci, 2012: 70; Crosby, 1991: 42), por la cual no hay registros de que afectara más a hombres o mujeres o algún grupo etario en especial (Bustamante, 1982: 99). En México la epidemia de viruela, que llamaron *Hueyzahtl* (Franco, Lammoglia y Santos, 2004: 322) o “gran lepra”, es una enfermedad vírica que se transmitió hace miles de años vía zoonótica desde el ganado vacuno y que se confundía con dos padecimientos: la influenza porque provoca fiebre intensa, malestar, cefalea, postración, dorsalgia intensa, dolor abdominal y vómitos, y con la varicela por las lesiones cutáneas (Heyman, 2005: 716). En cuanto al sarampión, denominado *Tepitonzahuatl* (Malvido, 1975: 179) o “lepra pequeña”, se sabe que es una enfermedad vírica aguda muy contagiosa, más que la viruela²⁶, y que puede ser parecida a la gripe con la que comparte síntomas, a saber: fiebre, conjuntivitis, coriza y tos, con el distintivo de ser exantemática, es decir que produce pequeñas manchas con centro blanco o blanco azuladas (Heyman, 2005: 573). Ambas actuaron con toda su potencia letal sobre poblaciones sin ninguna barrera inmunológica, conocimiento de sus formas de transmisión o tratamiento.

²³ También se mencionan la importación de enfermedades como la gripe, varicela, malaria, difteria, escarlatina, tífus, tosferina, hepatitis A, poliomiélitis, dengue y peste, que se sumarían a las enfermedades endémicas: triquinosis, mononucleosis, hepatitis B, sífilis y tuberculosis (Martín, 2021: 97). Aparte hay que tener presente que estas enfermedades pudieron ser confundidas o mal diagnosticadas y atribuidas a otros padecimientos con sintomatología parecida (Crosby, 1991: 48), algo que incluso hoy día sigue ocurriendo. Bustamante, (1982: 94) escribe que en esa época confluyeron en ALC “varias enfermedades con pintas en la piel, como el tifo, el sarampión, la varicela y la rubeola” que se presentaba en todas las edades y sexos, experiencia diferente a lo que ocurría en Europa y que dificultaba aún más su diagnóstico.

²⁴ La hipótesis más aceptada es que los primeros habitantes del continente americano llegaron “hace unos cincuenta mil años, caminando sobre el hielo, intrépidos pueblos migratorios del oriente del Extremo Oriente de Asia cruzaron el estrecho de Behring y se internaron de norte a sur en el continente americano” (Dussel, 2007: 18); después de lo cual los pueblos amerindios quedaron aislados geográficamente y por lo tanto, en desventaja inmunitaria al carecer del contacto patogénico que si tuvieron los europeos, asiáticos y africanos.

²⁵ “Es decir, no habían adquirido aquellas defensas inmunitarias que se desarrollan, con el tiempo, con la interacción entre agentes patógenos y seres humanos” (Livi Bacci, 2006: 66). Es sabido que haber padecido viruela deja inmunidad permanente y que es muy raro padecerla dos o más veces (Valdés, 2010: 30).

²⁶ “La capacidad de comunicación de la viruela es baja comparada con la de la varicela y el sarampión; se presentan casos secundarios con más frecuencia en contactos domésticos y en el personal hospitalario. Los viriones son relativamente resistentes a la sequía y a muchos desinfectantes; pueden permanecer infecciosos por meses a temperatura ambiente” (Southwick, 2009: 3). Con base en el número reproductivo básico R_0 el sarampión tiene valores de entre 12-18 personas, la viruela de 5-7, el SARS de 2-5 y la influenza (gripe) 1.5-1.8 (Almendral, 2021: 77). R_0 “es el número promedio de casos nuevos que genera un caso dado a lo largo de un periodo infeccioso” (Ordorica, 2021: 25).

En el caso de México, los efectos múltiples y entrelazados de las nuevas enfermedades, los conflictos armados, las hambrunas, la explotación, los suicidios, en general la destrucción societal indígena, causaron en menos de 100 años la muerte de la mitad de las poblaciones nativas (de 19.8 millones en 1500 a 10.4 millones en 1600) (Martín, 2021: 87). Aunque Cook y Borah (1962: 5-6) en un trabajo clásico sobre los efectos de “la guerra, los trastornos económicos y sociales y las nuevas enfermedades” calcularon que la población en México disminuyó más de un 90% entre 1519 y 1607, una “catástrofe demográfica”. En Perú, la mortandad siguió un patrón similar, provocando que, entre 1524 y 1590, la población de alrededor de 7-8 millones de habitantes se redujera a 1.5-1.3 millones. Esto representa una disminución del 80% de la población indígena (Ladurie, 1989: 63).

La gripe²⁷ del siglo XX.

En el contexto del fin de la Primera Guerra Mundial (PGM), la influenza, provocada por el virus aviar A/H1N1 (Osterholm y Olshaker, 2020: 309), comenzó a diseminarse desde un entorno agrícola en Haskell, Kansas (EE. UU.) (Osterholm y Olshaker, 2020: 311; Short, Kedzierska y van de Sandt, 2018: 2). Fue transportada a Europa debido al movimiento de tropas²⁸ (Osterholm y Olshaker, 2020: 311) y, posteriormente, se extendió a todos los continentes a través del comercio transatlántico y las rutas comerciales (Márquez, 2013: 248-265) en menos de un año (Johnson y Mueller, 2002: 107). El A/H1N1 es un virus de origen zoonótico que permanece asintomático en las aves acuáticas silvestres y costeras (patos, gansos, cigüeñas) (CDC, 2022) pero que puede ser transmitido a las aves domésticas y mamíferos, como los humanos (Morens y Fauci, 2007: 1018).

La pandemia se desarrolló en tres olas, siendo la segunda y tercera más letales y extensas territorialmente (Morens y Fauci, 2007: 1023). El primer brote tuvo lugar en Estados Unidos²⁹, Francia, España y Gran Bretaña durante los meses de marzo a mayo de 1918; los contagios retomaron fuerza al extenderse a los continentes asiático, africano, americano y oceánico entre junio 1918 y enero del 1919³⁰. Se registraron casos en territorio mexicano³¹ en octubre de 1918 en los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila (Márquez, 2013: 246) en plena lucha revolucionaria. Los síntomas de la enfermedad se manifestaban como fiebres altas, dolor de cabeza, hemorragias, tos, dolor de garganta, escurrimiento nasal y problemas respiratorios; en casos graves los enfermos presentaban un color púrpura por cianosis (coloración azulada o grisácea de la piel debida a la oxigenación insuficiente de la sangre); la muerte se producía por complicaciones

²⁷ “La gripe española, llamada algunas veces la ‘dama española’, recibió este nombre equivocado debido, en parte, a la censura de guerra. Tanto las fuerzas aliadas como las del Comando Central habían sufrido grandes pérdidas por causa de la gripe española, pero las partes en guerra restringían la información para que no llegara al enemigo, ya que podría utilizarla con provecho. Sin embargo, los periódicos españoles, que no estaban censurados, hablaban abiertamente de los millones de españoles que habían muerto durante los meses de mayo y junio de 1918 a causa de la gripe, y esta información llegó a todos los periódicos del mundo” (Fujimora, 2003).

²⁸ “Los campamentos militares, con su alta densidad de población, su proximidad al ganado, su gran movilidad y su gran número de personas con afecciones pulmonares preexistentes (debido a la exposición a gases tóxicos en las trincheras) sirvieron como caldo de cultivo perfecto para la aparición de esta catastrófica pandemia” (Short, Kedzierska y van de Sandt, 2018: 2).

²⁹ Donde el gobierno de Woodrow Wilson empleó la táctica de evadir el tema y ello agravó la enfermedad en ese país (Macip, 2020: 109).

³⁰ “Se ha calculado que la pandemia de gripe de 1918 tuvo una R_0 de alrededor de 4 (cada enfermo infectaba a otros cuatro)” (Macip, 2020: 97).

³¹ Johnson y Mueller (2002: 111) calcularon que hubo 300,000 decesos en una población de 14,556,000 en México.

neumónicas³² (Márquez, 2013: 248). Algunas de las medidas que se tomaron para contener los contagios fue la cuarentena, evitar las reuniones sociales, se cerraron escuelas, teatros, iglesias, salones de baile, bodas y funerales; el uso de cubrebocas, lavado de manos frecuente; que fueron acciones más efectivas cuando fueron voluntarias que obligatorias y sancionadas por la ley; en general se disponía de pocos tratamientos terapéuticos y/o profilácticos eficaces (Short, Kedzierska y van de Sandt, 2018: 8-9; Macip, 2020: 40-41).

Algunas estimaciones calculan que causó la muerte de 40 millones personas entre 1918 y 1920 (Márquez, 2013: 241), aunque otros estudios aumentan la cifra final a entre 50-100 millones de personas en todo el mundo (Johnson y Mueller, 2002: 115; Morens y Fauci, 2007: 1018; Davis, 2020: 64) Por lo tanto, fue la pandemia más letal que ha sufrido la humanidad (Morens y Fauci, 2007: 1018; Davis, 2020: 62; Ordorica, 2021: 30), ya que produjo más muertes que la conflagración entre la Triple Alianza y la Triple Entente (Khan et al., 2020: S34). Afectó de manera inusual a los adultos jóvenes de 20-40 años con máximo entre los 25-29 años³³; generalmente las gripes son más letales en los infantes y los adultos mayores (Worobey et al., 2014: 8107). Anomalía que ha tratado de ser explicada por un efecto de cohorte (Acosta et al., 2019: 8109; Morens y Fauci, 2007: 1023), es decir por la inmunidad contraída por las generaciones que nacieron antes de 1918 y que estuvieron expuestos a la gripe causada por el virus A/H3N8 entre 1889-1890. Acosta et al. (2019: 1725) indican que este desplazamiento hacia edades más tempranas, revelados por los estudios que se han hecho de las epidemias de gripe de 1918, 1968 y 2009, se debe a que:

“Durante estos brotes, las personas mayores a menudo se beneficiaron de la inmunidad adquirida por exposiciones previas a cepas virales similares a la cepa pandémica actual, mientras que los adultos más jóvenes y los niños corrían un mayor riesgo debido a la falta de protección cruzada de infecciones previas”.

Este virus se caracterizó por atacar y matar a los más fuertes y a mujeres embarazadas en proporciones desmesuradas (Osterholm y Olshaker, 2020: 311). En los que causó una reacción excesiva del sistema inmunitario, una tormenta de citocinas (Morens y Fauci, 2007: 1022), que

³² “Parece razonable proponer que en la pandemia de 1918 muchas muertes en exceso fueron el resultado de un proceso de enfermedad que comenzó con una infección viral aguda grave que se extendió por el árbol respiratorio, causando un daño tisular severo que a menudo fue seguido por una invasión bacteriana secundaria” (Morens y Fauci, 2007: 1022).

³³ Formando una *W* en la curva de mortalidad, (Morens y Fauci, 2007: 1021-1022; Márquez, 2013: 257-258).

daño pulmones, riñones, corazón y otros órganos. También se ha estudiado el efecto de la coinfección con agentes bacterianos patógenos³⁴ como el *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes* (Short, Kedzierska y van de Sandt, 2018: 7). Asimismo, se han considerado las secuelas de la desnutrición o la simultaneidad de haber padecido malaria, lo que agregaría un sesgo de clase en la ocurrencia de la muerte por A/H1N1 en algunos países como la India³⁵ o Irán, ambos bajo el dominio británico (Davis, 2020: 63-68).

Con motivo de los 100 años de la pandemia de influenza de 1918, Morens y Taubenberger (2018) mencionan que, aunque no es posible identificar virus pre-pandémicos y que se necesitan meses para desarrollar y producir nuevas vacunas, a partir de la pandemia de 1918 se comprenden mejor las intervenciones que permiten limitar y ralentizar los contagios, tales como el distanciamiento social, el cierre de fronteras, la pronta identificación de los grupos de personas en mayor riesgo, una buena atención de enfermería y el aislamiento de los enfermos. Schwartz (2018) menciona que la pandemia de influenza de 1918 funcionó como un punto de inflexión en la respuesta hacia las pandemias que significó cambiar los enfoques dominados por las actividades tradicionales de salud pública a aquellos en los que las intervenciones biomédicas se consideran más potentes y prometedoras, es decir del cierre de escuelas, restricciones a las grandes reuniones, medidas higiénicas, aislamiento y la cuarentena, a las vacunas y los productos farmacéuticos. Finalmente, Greenberger (2018) menciona que es mejor prepararse que reaccionar ante un brote pandémico pero que la realidad muestra que hay una escasez de personal y recursos para la investigación de enfermedades infecciosas y equipamiento de hospitales, como lo demuestra la excesiva dependencia de intervenciones no farmacéuticas que debieran mantener un equilibrio entre la salud pública y las libertades, sobre todo cuando se declaran cuarentenas estrictas. Se trata de mostrar como las intervenciones no farmacéuticas pueden ser menos costosas pero que socialmente tienen

³⁴Que no pudieron ser tratados adecuadamente debido a que la penicilina aún no había sido descubierta, un hecho que ocurrió en 1928 gracias a Alexander Fleming. “La pandemia de 1918 precedió a los antibióticos, dejando a los infectados con opciones de tratamiento limitadas para las coinfecciones bacterianas secundarias” (Jester et al. 2018: 1469; Macip, 2020: 127).

³⁵ “En la India, en 1918, los efectos de la desnutrición y la hambruna sobre la gravedad de la gripe fueron particularmente pronunciados. La pandemia de gripe de 1918 azotó a la India durante una sequía generalizada, que afectó a la viabilidad de muchos cultivos alimentarios importantes. En consecuencia, muchas provincias del noroeste, oeste y centro de la India experimentaron una hambruna durante 1918. Fueron estas provincias las que también experimentaron las tasas más altas de mortalidad por influenza en 1918” (Short, Kedzierska y van de Sandt, 2018: 7). “La mortalidad tuvo un estricto ‘sesgo de clase’ en Bombay, la mortalidad entre la gente de casta baja fue casi ocho veces superior a la de los europeos o a la de la población rica de la India” (Davis, 2020: 66).

repercusiones adversas y el efecto es limitado y mínimo en el retraso de la propagación de la enfermedad.

La COVID-19 del siglo XXI.

Causante de la pandemia más reciente de la historia humana, la COVID-19 o “*coronavirus disease 2019*”, es el acrónimo en inglés de una enfermedad que comenzó a propagarse desde diciembre de ese año. El virus causante de la enfermedad recibe el nombre de SARS-CoV-2³⁶ y varias investigaciones han concluido que este virus dio el *gran salto* de los murciélagos, a los pangolines y a los humanos vía zoonótica (Davis, 2020: 18; Jin et al., 2020: 4). Hoy en día la COVID-19 sigue contagiando y causando defunciones alrededor del mundo. Según cifras de la OMS hay 774,834,251 casos notificados y se han acumulado 7,037,007 defunciones³⁷ atribuibles a esta enfermedad al 23 de marzo de 2024 (OMS, 2023). Se le detectó por primera vez en Wuhan (China) donde alertó a los sistemas de vigilancia epidemiológica³⁸ por causar una neumonía de origen desconocido en los pacientes (Livi Bacci, 2021: 11). Atendiendo a las tres variables con las que la epidemiología estudia las enfermedades: tiempo, persona y lugar³⁹, se ubicó que los contagiados trabajaban en un mercado donde se vendían animales vivos (Davis, 2020: 19; Jin et al., 2020: 2; Zapatero y Barba, 2023: 242).

Aunque las autoridades chinas notificaron a la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre el nuevo brote a finales de diciembre y de que el 22 de enero ejecutaron una cuarentena rigurosa en Wuhan⁴⁰, la epidemia comenzó a extenderse primero al sudeste asiático, luego a Europa y

³⁶ Por sus siglas en inglés *Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2*, traducido como Coronavirus tipo 2 del Síndrome Respiratorio Agudo Grave (Long et al., 2020: 1200). Fue descrito como “un agente patógeno respiratorio con una virulencia relativamente alta, procedente de una familia de virus con una inusual capacidad para saltar las barreras de las especies, que surgió en un gran núcleo de población y centro intercambiador de viajeros poco antes del mayor periodo de desplazamientos del año: el Año Nuevo chino” (Davis, 2020: 19).

³⁷ “Los hallazgos clínicos mostraron respuestas inflamatorias exuberantes durante la infección por SARS-CoV-2, lo que dio lugar a una inflamación pulmonar incontrolada, probablemente una de las principales causas de mortalidad” (Jin et al., 2020: 10).

³⁸ “La vigilancia epidemiológica se basa en un sistema rutinario de comunicación de los casos sospechosos detectados por el sistema sanitario, seguida de la validación y confirmación de los mismos... El análisis de los datos de un sistema de vigilancia indica si se ha producido un aumento significativo del número de casos comunicados” (Bonita, Beaglehole y Kjerllström, 2008: 164). “Con el fin de recomendar oportunamente, sobre bases firmes, las medidas indicadas, eficientes, que lleven a la prevención y control de la enfermedad” (Fossaert, Llopis y Tigre, 1974: 514).

³⁹ “Los principios para el estudio de la distribución de dichos eventos de salud se refieren al uso de las tres variables clásicas de la epidemiología: tiempo, lugar y persona. ¿Cuándo?, ¿dónde? y ¿quiénes? son tres preguntas básicas que el epidemiólogo tiene que hacerse en forma sistemática para poder organizar las características y comportamientos de las enfermedades” (OPS, 2011: 15).

⁴⁰ “Un estudio estimó que en el momento en que se adoptaron las medidas de Wuhan, el virus ya se había sembrado en todo el país y, por lo tanto, las medidas de Wuhan solo tuvieron un pequeño efecto en el retraso de las epidemias (es decir, por unos pocos días) dentro de China. Sin embargo, los efectos de las mismas medidas fueron mayores a nivel internacional, pero se volvieron menos efectivos con el tiempo, ya que otras ciudades chinas se convirtieron en la principal fuente de casos exportados” (Grépin, Aston y Burns, 2023: 11).

finalmente a los demás continentes (Livi Bacci, 2021: 11). Llama la atención que hasta el 11 de marzo, la OMS decidió declarar a la COVID-19 pandemia, aun cuando el Centro para la Investigación y la Política de Enfermedades Infecciosas de la Universidad de Minnesota manifestó que por las características de transmisión del virus, el COVID-19 causaría una pandemia (Osterholm y Olshaker, 2020: 15). La OMS actuó con demasiada cautela⁴¹ (Livi Bacci, 2021: 11; Osterholm y Olshaker, 2020: 15; Horton, 2020), sabiendo las consecuencias políticas, económicas y sociales, pero en esos momentos de incertidumbre muchos gobiernos guiaron sus acciones por las recomendaciones que este organismo internacional elaboraba y sugería, se generó entonces una sinergia negativa de actuación lenta que permitió la propagación global del virus⁴².

La recomendación más utilizada por los gobiernos fue el distanciamiento social obligado o voluntario como en México, una medida que impactaría la vida cotidiana. El cierre de escuelas, iglesias, fábricas, cines, teatros, etc., se extendió a las fronteras internacionales de muchos países, ya que con el propósito de evitar que el virus ‘entrara’ a sus territorios, varios gobiernos decidieron limitar la movilidad fronteriza por aire, mar y tierra en un contexto global caracterizado por los dinámicos flujos internacionales de bienes y personas (Bartra, 2022: 12) a pesar de que la OMS nunca emitió una recomendación en este sentido, dado que es una medida que tiene efectos limitados sobre la propagación de un virus y que ha demostrado causar más afectaciones sociales y económicas. Entre las medidas de este tipo que se aplicaron se encuentran: detección de la infección en los viajeros, restricciones de viaje, cierre total de fronteras y cuarentena de los viajeros entrantes (Grépin, Aston y Burns, 2023: 2). La evidencia con la que se disponía de qué las medidas de distanciamiento social y los controles fronterizos solo retrasarían unos días la propalación global debió de motivar tempranamente a las autoridades sanitarias para que declarasen una pandemia y no invertir esfuerzos y recursos en medidas de poca eficacia; se invirtió mucho tiempo en intentar cerrar las fronteras de los países, pero no era posible, ya que contener un virus así “es como intentar detener el aire” (Osterholm y Olshaker, 2020: 14).

Los flujos de mercancías y la movilidad cotidiana nacional o internacional de las personas, personificada en los viajeros fueron las formas a través de las cuales se transmitió el virus en un primer momento “contribuyendo así al brote nacional. Sin embargo, una vez que un caso importado

⁴¹ Macip (2020: 31-32) relata que en la pandemia de 2009 del virus A/H1N1 la OMS adoleció del mismo defecto y que se demoró en declararla como tal.

⁴² El contagio se extendió por el mundo en menos de tres meses.

conduce a la transmisión local, la transmisión futura estará fuertemente influenciada por los niveles locales de inmunidad, así como por la combinación de intervenciones no farmacéuticas locales vigentes” (Grépin, Aston y Burns, 2023: 2). Lo anterior puede estar relacionado con características propias del virus como las formas de contagio y las variadas maneras en que se manifiestan los síntomas⁴³.

El SARS-CoV-2 pertenece a la familia de los coronavirus⁴⁴, por lo que es un virus ARN (su replicación se basa en el ácido ribonucleico) (Jin et al., 2020: 2). Los virus de esta familia se distinguen por su alta capacidad de recombinarse y su elevada tasa de mutación, que da lugar a nuevas cepas o subtipos; fenómeno conocido como deriva antigénica que les permite adaptarse a nuevos huéspedes (Davis, 2020: 11-14; Bartra, 2022: 70-71). El SARS-CoV-2 mutó para ser menos letal pero más contagioso en comparación con el SARS-CoV-1, que apareció en 2003 (Shah, 2020: 10). A diferencia de este último, la transmisión del SARS-CoV-2 se da de persona a persona a través de las gotitas de Flügge cargadas con partículas del virus que se liberan cuando un individuo en incubación⁴⁵ (Jin et al., 2020: 5), contagiado, con síntomas o sin ellos⁴⁶, tose, estornuda o conversa (Peña, 2021: 152-153). Esa adaptación del SARS-CoV-2 de transmitirse entre personas es el principal motivo para recomendar el distanciamiento social con el propósito de frenar la cadena de contagios; en el caso de las personas con síntomas su clasificación y posterior aislamiento en sus hogares u hospitales fue menos complicado. Situación opuesta ocurrió con los asintomáticos porque pudieron propagar el virus evadiendo los filtros sanitarios (Ruiz y Ruiz, 2021: 3), ya que en muchos casos se valoró por la presencia de síntomas relevantes (sin prueba PCR⁴⁷) y en el caso de los asintomáticos estos permanecían sin ellos hasta por 14 días durante los cuales pudieron ser

⁴³ “La COVID-19 tiene un espectro clínico que va desde formas asintomáticas, hasta formas graves”, (Ruiz y Ruiz, 2021: 3).

⁴⁴ Cinco de los siete coronavirus humanos fueron aislados en el siglo XXI (Bulut y Kato, 2020: 563). Los coronavirus identificados son 229E (1966), OC43 (1967), SARS-CoV (2003), NL63 (2004-2005), HKU1 (2005), MERS-CoV (2012) y SARS-CoV-2 (2019) (AEP, 2022). “Se le atribuye el nombre «corona-virus» en referencia a los picos (spikes) que aparecen en su superficie (proyecciones de las proteínas de su cápsula), que adquieren un aspecto parecido a la corona solar” (Zapatero y Barba, 2023: 241).

⁴⁵ “En la mayoría de las enfermedades infecciosas, hay un período de incubación durante el cual todavía no aparecen síntomas, pero muchas veces sí puede transmitirse el microbio. Cuanto más largo es este período, más riesgo hay de que el brote se extienda, ya que normalmente se desconoce que la persona está infectada” (Macip, 2020: 97).

⁴⁶ La COVID-19 se manifiesta con: “fiebre (>38 °C); dolor de garganta; secreción nasal; dificultad respiratoria; escalofríos; náuseas; diarrea; dolor de cabeza; erupción cutánea; conjuntivitis; dolores musculares; dolores articulares; pérdida de apetito; hemorragia nasal; fatiga; convulsiones; alteración de la conciencia” (Antipova, 2021: 358).

⁴⁷ A pesar de la recomendación de usar masivamente la prueba PCR su exactitud es cuestionable (Arévalo et al., 2020). En un estudio en asintomáticos se recomendó combinar la prueba PCR con una prueba serológica (Long et al, 2020: 1203).

contagiosos sin que se agrave su enfermedad. Debido a la alta frecuencia de este tipo de casos se han reportado porcentajes de entre 20%-80% (Ruiz y Ruiz, 2021: 6). Al parecer esto es lo que sucedió y fue una de las causas de la dispersión global del virus, “cada vez hay más pruebas de que los individuos asintomáticos pueden propagar el virus de forma eficaz, y la aparición de estos propagadores silenciosos del SARS-CoV-2 ha causado dificultades en el control de la epidemia” (Long et al, 2020: 1200).

Un tema recurrente y que causa polémica en la literatura es la aparición de la pandemia de la COVID-19. Existen al menos dos posiciones al respecto: una argumenta que, dada la evidencia en décadas recientes de un incremento en la frecuencia de las infecciones de origen zoonótico, era esperable que ocurriera una pandemia pronto (Morse, 2012; Davis, 2020; Chomsky, 2020; Horton, 2020; Macip, 2020). La otra sugiere que ese “gran salto” del virus de la COVID-19 fue un evento tan increíblemente improbable, un *cisne negro*, al grado que ningún gobierno, organismo o instituto estuvo preparado para tal contingencia, es decir, no hubo prevención (Morens y Taubenberger, 2018; Osterholm y Olshaker, 2020; Shah, 2020; Piret y Boivin, 2021). En esta investigación trataremos la COVID-19 como un *cisne negro*, un evento atípico. Taleb introdujo la metáfora del *cisne negro* para caracterizar un evento con tres atributos distintivos: “(1) son atípicos y se desvían de lo común; (2) generan un impacto extremo; y (3) se les atribuyen explicaciones a posteriori, lo que los hace parecer explicables y predecibles” (Antipova, 2021: 357). Esto convierte a ciertos sucesos internacionales en eventos de enorme impacto que son difíciles de prever (Osterholm y Olshaker, 2020: 36). Desde nuestro punto de vista la posición contraria es demasiado simplificadora y es utilizada por autores que buscan responsabilizar a personas, grupos, instituciones o países con fines políticos. Finalmente decir que *va a pasar*, predecir, pero no el momento de aparición y el patógeno específico que causará la siguiente pandemia es poco útil a nivel de vigilancia epidemiológica y para las intervenciones farmacéuticas como el desarrollo de vacunas efectivas (Piret y Boivin, 2021: 11).

Los gobiernos de algunos países se dedicaron a controlar los contagios y las defunciones con medidas de confinamiento, aislamiento de contagiados, procuración de servicios de salud emergentes y manejo de cadáveres; y cuando las vacunas estuvieron listas se encargaron de comprarlas e inocularlas a la población. Cabe mencionar que el de Suecia, fue una excepción en cómo manejar la pandemia (Vidal, 2020; Ludvigsson, 2023). Se fue testigo de la velocidad de

algunos acontecimientos: primero de cómo el virus llegó a todos los rincones del planeta (en menos de tres meses) y segundo, en menos de un año se pudo sintetizar, producir, comercializar y aplicar una vacuna a nivel mundial. Para los supervivientes es cotidiano contagiarse de la COVID-19 en la nueva normalidad.

Pandemias y sus efectos poblacionales en la CDMX.

Es difícil abordar en una sola sección de un capítulo las transformaciones poblacionales y territoriales de lo que hoy es la Ciudad de México (CDMX), y en específico, el papel de las epidemias en la mortalidad. Al menos desde 1325 con la fundación de Tenochtitlán el territorio fue modificado con la lógica de ganarle terreno a los cuerpos de agua, construyendo encima de estos mediante la técnica de las chinampas; esa lógica cambió durante el periodo de la Nueva España, cuando se comenzaron a desecar y entubar para drenar ríos y lagos; que servirían posteriormente para construir las hoy grandes avenidas e infraestructura urbana de una metrópolis que continúa en proceso de expansión y densificación. Si bien el tamaño de las poblaciones ha cambiado durante estos siete siglos, con fases de inestabilidad, crecimiento, estancamiento y declinación, las desigualdades sociales basadas en un sistema de estratificación social o división de clases han persistido; hecho que se vio potenciado con el mestizaje entre indígenas, europeos y africanos.

Desigualdades que se reproducen en el espacio físico, creando condiciones sociales, económicas, políticas y culturales diferentes dentro del territorio capitalino que posteriormente repercutirán en la salud y el acceso a los servicios sanitarios básicos. La capital, al ser desde tiempos prehispánicos la sede del poder político y económico también ha creado diferencias territoriales entre demarcaciones estatales al concentrar la mayoría de los servicios básicos como hospitales, instituciones del Estado, universidades, comercios, empleos, medios de comunicación, de transporte y museos. A continuación, se presenta un breve recuento de los efectos de la viruela en el siglo XVI, la gripe del siglo XX y la COVID-19 en los habitantes del actual territorio capitalino.

La población de la CDMX desde hace siglos ha sufrido de emergencias sanitarias de origen infeccioso trascendentales. Bustamante (1982a: 67) afirma que para explicar la historia de México se necesita hablar de la historia de la viruela de forma paralela, desde que se instaló en estas tierras en 1520 hasta su erradicación en 1952. Sede del poder del imperio mexica, Tenochtitlán, sucumbió militarmente a la invasión española en 1521, en parte, por las nuevas enfermedades que con su arribo al continente americano y las Antillas transportaron los europeos. La enfermedad de más alta mortalidad y de la que se tienen más registros históricos es de la viruela, ante la cual las poblaciones indígenas no tenían defensas inmunitarias (Salmerón, 2021: 151-216). El año de 1520 es cuando inicia la epidemia de viruela en la CDMX (Iturriaga, 2020: 23-30).

“La introducción del virus variológico, en lo que hoy es el centro de la República Mexicana, cambio la historia de la conquista, pues ocurrió en el momento en que el pueblo azteca había expulsado de Tenochtitlan a los españoles. Los casos iniciadores de la viruela en la capital ocurrieron entre la ‘Noche Triste’, el 30 de junio de 1520 y el 7 de septiembre. Enfermaron y murieron decenas de miles de combatientes y no combatientes, jefes, soldados, sacerdotes, pueblo y el emperador Cuitláhuac, víctimas todos por igual, de la nueva, mutilante y espantosa enfermedad” (Bustamante, 1982b: 68).

La letal combinación de guerra y viruela que inicio el declive poblacional de los indígenas mexicanos continuó cuando se conjuntaron durante el siglo XVI y comenzando el XVII varias enfermedades y problemas sociales que provocaron enfermedad y muerte en varias olas epidémicas: 1531 (sarampión), 1576-1580 (peste y hambre), 1592 (sarampión), 1615 (viruela y sarampión) (Del Villar, 2016: 154). Todo ello provocó que, en la ciudad de Tenochtitlán, que contaba con una población de entre 150,000 y 200,000 habitantes, alrededor del 25% de la población falleciera (Gómez y Frenk, 2020: 115-116). Ante la evidencia de que las enfermedades no causaban los mismos efectos en los europeos que en las poblaciones nativas, la explicación más utilizada era que Dios castigaba a los herejes y protegía a los creyentes (Cook, 2005: 1-2). En tiempos donde se conjuntaban las explicaciones de carácter teológico y el desconocimiento del papel de los microorganismos, las explicaciones teológicas⁴⁸ continuaron durante un periodo largo para posteriormente alternarse con la explicación de la teoría miasmática (Cooper, 1980: 235).

Cooper (1980: 17-26) menciona que las explicaciones que se daban sobre las enfermedades que se esparcían entre la población de la Nueva España tenían como origen el agua estancada de las repetidas inundaciones que sufría la ciudad; producto de la geografía del Valle de México, rodeada de lagos, ríos y sumado a un deficiente sistema de alcantarillado, estas aguas con materia fétida provocaban “vapores que llenaban el arte con infinidad de cuerpecillos” y estos hacían que la población enfermara⁴⁹. Durante el siglo XVIII en la capital de México se registraron epidemias de tifus conocido como *matlazahua* (1736), nuevamente de viruela con varios episodios en los años de 1734, 1748, 1761, 1779 y 1797 que afectaron más a la población indígena y colapsaron los

⁴⁸ De ello da cuenta Cooper (1980: 239) cuando relata las continuas procesiones dedicadas a los santos que se realizaban buscando que estos terminaran con la epidemia en curso o que aliviaran a las personas.

⁴⁹ Enfermedades como la tifoidea o la salmonelosis son atribuidas a estas condiciones de insalubridad pública (Iturriaga, 2020: 38).

hospitales existentes (Iturriaga, 2020: 94-96). Adoptándose como la principal medida de salud pública la cuarentena pero que se cumplía a medias, ya que los enfermos debían ser concentrados en los lazaretos, pero eran considerados por los pobladores como “casas de muerte” no como lugares donde curaran por lo que las familias ocultaban a sus contagiados (Cooper, 180: 236).

Esta combinación de explicaciones sobre las verdaderas causas de las epidemias provocó que tanto autoridades coloniales administrativas y sanitarias, así como la población en general dudaran de la eficacia de los tratamientos contra la viruela, específicamente de la variolización y posteriormente las vacunas en que se introdujeron oficialmente en 1804 (Iturriaga: 2020: 93). Desde su introducción en territorio mexicano hasta su declaración formal de erradicación han existido esfuerzos en la capital para convencer a los habitantes del efecto protector de la vacuna.

La variolización o inoculación consistía en provocarle la enfermedad a alguien sano introduciendo en una herida polvos de una costra extraída a un contagiado o haciendo que durmiera cubierto con las cobijas de un enfermo, esto con la intención de estimular la producción de anticuerpos específicos, en sí se provocaba en el paciente una viruela leve (Iturriaga: 2020: 93). Este proceso es el antecedente de la posterior vacuna contra la viruela desarrollada por Jenner y traída a México por el célebre Dr. Balmis en los brazos de niños (Iturriaga: 2020: 115). Comparada a la epidemia de 1779, en la de 1797 hubo menos mortalidad porque ya se practicaba la variolización para inmunizar a la población, aunque la cantidad de inmunizaciones aplicadas entre los más necesitados y menos ilustrados no fue la esperada (Iturriaga, 2020: 115-119).

En plena Revolución Mexicana (1910-1921) la gripe de 1918 comenzó a recorrer el territorio mexicano. El virus A/H1N1 fue transportado al continente con los soldados estadounidenses que regresaban de la PGM (Cano, 2013: 277); En abril de 1918 se detectaron los primeros casos en la CDMX donde se logró controlar (Cano, 2013: 276). Posteriormente en octubre de 1918 las migraciones con el país del norte y el arribo de embarcaciones por el Golfo de México propagaron la enfermedad primero en el norte y posteriormente a otros estados (Cano, 2013: 276-277) a través de los ferrocarriles (Gómez, 2020: 594); para esas fechas en la capital se registraban 4,000 decesos de entre 800,000-1,000,000 de habitantes (Cano, 2013: 278). Como ya se mencionó, este virus era altamente contagioso entre personas vía el contacto con las secreciones mucosas por lo que las autoridades recomendaron:

“Evitar conglomeraciones. No usar platos o toallas empleadas por otras personas a menos de que hayan sido previamente esterilizadas en agua hirviendo. No poner la boca en la bocina del teléfono. Evitar cambios bruscos de temperatura. Caminar en vez de usar el transporte cuando no se tenga que ir muy lejos. Lavarse la cara y las manos al llegar a la casa y cambiar de ropa, si fuere posible antes de estar entre los miembros de la familia. Además, no saludar de mano ni de beso, ventilar las habitaciones y taparse con un pañuelo al toser o estornudar. Son algunas de las recomendaciones que hicieron las autoridades mexicanas de salud en 1918” (Ordorica, 2021: 29).

Las medidas de salubridad dictadas por las autoridades no consiguieron frenar los contagios y la mortandad se vio potenciada por el caos político, económico y legislativo en materia sanitaria (Cano, 2013: 279). Se registraron carencia de médicos, falta de recursos económicos y sanitarios, como medicinas y falta de dirección (Cano, 2013: 279). Esta contingencia provocó que ciertos sectores sociales recurrieran a la religiosidad en búsqueda de que los contagios y las defunciones se detuvieran (Cano, 2013: 284-285). Como sucede en las pandemias, no hay enfermedades únicas, al virus A/H1N1 se pueden agregar las olas epidémicas de tifus, colera (Márquez, 1994) y las de hambre (Alexander, 2019: 446; Iturriaga, 2020: 200), provocadas por malas cosechas y recurrentes desde tiempos prehispánicos (Bustamante, 1982b: 37-64).

Existen deficiencias en los datos para dar cuenta, demográficamente hablando, de la cantidad de defunciones (u otros indicadores de la mortalidad) producidas durante la Revolución. Aun así, parece que la pandemia en México siguió el patrón mundial de una tasa bruta de mortalidad de 2-4%, la mayor mortandad en los grupos etarios jóvenes y las tres olas epidémicas (Alexander, 2019: 446-447). Sin embargo, parece que afectó más a poblaciones rurales que urbanas (Alexander, 2019: 448). En contraste con los efectos negativos sobre la población afectada directa o indirectamente por la Revolución, está el hecho de que el carácter popular del movimiento se tradujo en reformas en varios sectores, que permitirían el establecimiento de instituciones administradas por el Estado, entre ellas las encargadas de garantizar el derecho al acceso universal a la atención de la salud establecido en el artículo 4° de la Constitución de 1917 (Gómez de León y Partida, 2001: 81; Fajardo, 2018: 78; Gómez, 2020: 596).

La puesta en marcha de este derecho configuró un sistema de salud con algunas características entre las que podemos mencionar que “el acceso a los servicios de salud en México se encuentra

mediado por la inserción laboral o la capacidad de pago” (Cárdenas, 2010: 108) la cual se denomina población derechohabiente; el resto de la población constituye la población no derechohabiente que en gran parte está integrada por trabajadores informales y por cuenta propia, que queda desprotegida o accede a la salud privada⁵⁰. Otra característica del sistema de salud en México es que existe un sistema de salud pública fragmentado (Carbonell y Carbonell, 2013: 49-55) por lo que “la población, según la institución a la que esté afiliada, cuenta con derechos diferenciados y servicios con niveles de calidad heterogéneos” (Carbonell y Carbonell, 2013: 55); las instituciones que atienden a los derechohabientes son el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (creado en 1943), ISSSTE (instituido en 1960), Secretaría de Marina (SEMAR), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y Petróleos Mexicanos (PEMEX). También existen las diferencias en el acceso a la salud dependiendo del lugar donde se resida (Carbonell y Carbonell, 2013: 71) tanto a nivel de infraestructura instalada, personal sanitario, así como en gasto federal o estatal en términos del PIB per cápita⁵¹.

Como sucedió en los países en desarrollo, la reducción de la mortalidad se debió en menor medida a las mejoras de las condiciones de vida que a las intervenciones en materia de salud (empleo de antibióticos, campañas de vacunación y educación) lo que provocó el cambio en el perfil epidemiológico en México perceptible desde 1970 al producirse la disminución de las enfermedades infecciosas y el aumento de las enfermedades no transmisibles (Cárdenas, 2001: 120); lo que ha provocado que el sistema de salud tenga un fuerte componente curativo y deficitario en las medidas preventivas⁵² (Cárdenas, 2001: 119). Las enfermedades transmisibles afectaban más a los niños y al disminuir, significó un aumento en la esperanza de vida y un aumento en el crecimiento de la población. Por otro lado, la prevalencia de las enfermedades crónicas significa que las poblaciones viven más años con morbilidades o discapacidades lo que puede afectar su calidad de vida (Cárdenas, 2001: 141).

⁵⁰ Según cálculos propios realizados con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social la población total de la CDMX en el año 2020 fue de 9,209,944 habitantes. De estos, 2,502,789 eran considerados población sin derechohabiencia, es decir, el 27.2% (CONEVAL, 2020).

⁵¹ Con datos del 2011 para la CDMX el gasto per cápita en términos del PIB sobrepasó los \$7,300 pesos ubicándose en primer lugar a nivel nacional (Carbonell y Carbonell, 2013: 73).

⁵² “La introducción de información sobre hábitos saludables en las escuelas; el reforzamiento de las acciones educativas a una población específica (mujeres embarazadas, madres lactantes) o público en general; la promoción de una cultura alimentaria que propicie el consumo de alimentos saludables y una dieta balanceada; formas de regulación de las campañas publicitarias de productos derivados del tabaco, particularmente las dirigidas a la población joven así como la promoción de prácticas sexuales seguras” (Cárdenas, 2001: 142).

En México como en todo el mundo la emergencia de enfermedades infecciosas de tipo zoonótico tales como el SIDA o el A/H1N1, aquellas infecciosas que se consideran controladas y la prevalencia de enfermedades crónicas configuraron, al inicio de la pandemia de la COVID-19, la realidad del estado de salud general de los habitantes del país y en particular de la CDMX; que puede ser considerada un reflejo del sistema de salud (Tolentino et al., 2020: 193). Aunado al progresivo envejecimiento de la población de la capital, ya que en 1970 el porcentaje de población de 65 y más años era de 3.5% y en el año 2000 aumentó a 5.8% (Negrete, 2003: 116); porcentajes superiores al promedio nacional (Negrete, 2003: 117).

Durante la pandemia de la COVID-19 las condiciones de salud preexistentes en la población y en forma más importantes aquellas con comorbilidades, fueron decisivas en el agravamiento de los síntomas, en la posibilidad de ser ingresado en cuidados intensivos y en el aumento de la posibilidad de fallecer. “Las condiciones preexistentes identificadas incluyen hipertensión, enfermedades cardiovasculares, enfermedades renales y hepáticas crónicas, cáncer, obesidad y estados inmunodeprimidos” (Treskova et al., 2021: 2). De acuerdo con las cifras oficiales de la Dirección General de Epidemiología⁵³ actualizado al 25/06/2023 en la CDMX hubo 44,235 defunciones de residentes capitalinos lo que significa una tasa bruta de mortalidad (TBM) de 4.8 defunciones por cada 1000 habitantes; de los cuales 37% corresponden a mujeres y 63% a hombres. Las principales comorbilidades asociadas son la hipertensión (39%), diabetes (33%), obesidad (19%) y tabaquismo (9%).

Como era previsible la pandemia de la COVID-19 llegó a territorio mexicano y específicamente a la CDMX a través de sus conexiones con el mundo, en específico viajó con personas contagiadas con síntomas o no desde países donde la transmisión ya estaba en fase comunitaria. De acuerdo con los reportes disponibles de la Unidad de Inteligencia Epidemiológica y Sanitaria, dependencia adscrita a la Secretaría de Salud de la CDMX, el primer reporte del brote del SARS-CoV-2 data del 29/01/2020. Este reporte, obtenido del monitoreo de medios, notifica que hay dos casos sospechosos en el Estado de México en personas que viajaron a Wuhan, China (UIES, 2020a: 2). Según las autoridades sanitarias “el primer caso de COVID-19 se detectó el 28 de febrero de 2020, se trataba de un hombre de 35 años de edad que viajó a Italia, el cual fue aislado en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) en la Ciudad de México” (León, 2020: 17). El

⁵³ Consultado en <https://datos.covid-19.conacyt.mx> el día 19/04/2024.

primero de marzo las autoridades de la CDMX anunciaron la primera de las tres fases de la contingencia sanitaria (UIES, 2020b: 3). Estas tenían el propósito de prevenir, controlar y mitigar la enfermedad (DOF, 2023) ante la falta de una vacuna o un tratamiento efectivos. La fase 1, donde los casos existentes se denominaron importados; la fase 2, o de transmisión comunitaria, durante la cual se inició la Jornada Nacional de Sana Distancia⁵⁴ (iniciada el 23 de marzo de 2020); y la fase 3, de contagio epidémico, que se denominó ‘Nueva Normalidad’ (que comenzó el 1 de junio de 2020). Esta última planteaba regresar a las actividades de acuerdo con un semáforo epidemiológico que señalaba el riesgo de contagio existente en cada estado de la República (Secretaría de Salud, 2023: 8-9).

Siendo la CDMX una de las ciudades más importantes y pobladas del mundo, así como una de las más desiguales, no es extraño que haya sido el epicentro de los contagios y defunciones directamente atribuibles a la COVID-19 en México (Ziccardi, 2020: 50). Algunos de los factores demográficos que incidieron en estos efectos son: la densidad poblacional; el nivel promedio de hacinamiento en los hogares; el porcentaje de población por encima de los 64 años. Algunos de los factores socioeconómicos son: el porcentaje de ocupados con una remuneración menor a dos salarios mínimos; el porcentaje de viviendas que no cuentan con drenaje; el porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada (Mendoza y González, 2021: 90). En el contexto de la pandemia se acordó tanto con servicios públicos como privados la atención a quienes lo necesitaran (SSA, 2020b).

Aunque varios hospitales especializados, reconvertidos o temporales fueron dispuestos para tratar a los contagiados de la COVID-19 (Álvarez, 2020: 247), la saturación de los hospitales (Red IRAG, 2020), la falta de respiradores, de médicos especialistas, enfermeras, material de protección y otros, se hizo presente en varios momentos de la pandemia en la capital; lo que pudo incidir directa o indirectamente en las defunciones de personas residentes o no residentes⁵⁵. Aunque también

⁵⁴ En la que se recomendaban las siguientes medidas sanitarias: “1) Mantener distancias de 1.50, 1.80, 1.95 y 2.25 metros entre una persona y otra; 2) Respetar las medidas de higiene básicas, como el “estornudo de etiqueta” y el lavado frecuente de manos con agua y jabón; 3) No saludar de beso, de mano o abrazo; 4) Aislamiento preventivo, es decir, no salir de casa a menos que sea necesario; 5) Reprogramación de eventos públicos masivos hasta nuevo aviso; 6) Y no difundir ni hacer caso a rumores o noticias cuya fuente parezca de dudosa procedencia” ((León, 2020: 19). Aunque estas recomendaciones eran las recomendadas internacionalmente, diferentes sectores de la sociedad tuvieron dificultades en llevarlas a cabo debido a la falta de agua, de espacios en el hogar adecuados para el estudio o el trabajo o por la falta de ingresos suficientes para mantener por un largo tiempo el confinamiento (Ziccardi, 2020: 47).

⁵⁵ Consultado en <https://www.jornada.com.mx/notas/2020/12/07/capital/saturados-mas-de-60-de-hospitales-en-la-ciudad-reportan-autoridades/> el día 20/04/2024.

“existió una preocupación excesiva por recibir confirmación diagnóstica y tratamiento, lo que conllevó a una saturación generalizada de las unidades de atención médica en todo el país” (Secretaría de Salud, 2023: 17).

El 24 de diciembre de 2020 inicio la campaña de vacunación⁵⁶ contra la COVID-19 en México “con un sistema de priorización de acuerdo con los grupos poblacionales de mayor riesgo, iniciando con personal de salud de primera línea, personas mayores y posteriormente la población restante estratificada de acuerdo con disponibilidad y factores de riesgo de cada grupo etario” (Secretaría de Salud, 2023: 9). Aunque como puede verse en las Gráficas 10 y 11 es difícil determinar si la mortalidad comenzó a descender por la inmunización provista por las vacunas o por otros factores como la mutación del virus hacia lo endémico, algo ya estudiado y descrito por McKeown (1989).

⁵⁶ Las vacunas aprobadas contra la COVID-19 por la COFEPRIS son: Abdala, AztraZeneca, Cansino, Covaxin, Janssen, Moderna, Sinovac, Sputnik-V, Pfizer/BioNTech. Soberana 02 y Soberana PI (Secretaría de Salud, 2023: 31-32).

Paralelismos entre las pandemias.

A modo de recapitulación, a continuación se enlistan algunas de las similitudes entre la pandemia de peste, de viruela, de gripe aviar y de la COVID-19 mencionadas anteriormente.

- Las cuatro son o fueron enfermedades infecciosas de origen zoonótico: “la transmisión zoonótica de patógenos de animales a humanos es un mecanismo fundamental por el cual las infecciones emergentes han afectado a los humanos a lo largo de la historia” (Piret y Boivin, 2021: 2) y han aumentado drásticamente mediante las interacciones con los animales a través de la caza, la crianza, el comercio de alimentos de origen animal, los mercados húmedos o el comercio de mascotas exóticas (Piret y Boivin, 2021: 2).
- Todas tuvieron y tienen el potencial de propagarse entre humanos vía secreciones mucosas, al toser, estornudar o platicar con personas contagiadas en periodo de incubación o con síntomas.
- Se diseminaron por diferentes países debido al movimiento de personas; la velocidad de este desplazamiento se ha incrementado por el desarrollo de medios de transporte cada que han evolucionado haciéndose más accesibles, rápidos y globales. Con la COVID-19 fuimos testigos del papel de la conectividad internacional en la propagación de la enfermedad para volverse pandemia y en la movilidad interna urbana y suburbana para llegar a los núcleos poblacionales principales conectados por los medios de transporte masivos: aeropuertos, puertos, carreteras, etcétera.
- Aunque se han logrado aislar los virus causantes de cada enfermedad y para la mayoría se ha logrado desarrollar vacunas efectivas y accesibles, hay grupos de personas y medios de comunicación que todavía atribuyen el origen del virus a teorías religiosas o de conspiración, por lo que hay quienes rechazan la inoculación.
- Tratar de aislar a los contagiados de la población sana es una medida que se ha empleado en todas las pandemias; a pesar de los avances tecnológicos el lavado de manos, cubrir nariz y boca y tener buenos hábitos alimenticios, son medidas que se siguen empleando.
- Lo que convierte un virus en una pandemia son las condiciones societales persistentes, la desigualdad social es una característica que se ha mantenido en todas las sociedades presentes hasta este momento.

- Las ciudades, como la de capital mexicana, son los lugares donde estas desigualdades se marcan más. Estas se manifiestan en los diferentes grupos sociales y en la configuración del espacio urbano y los servicios básicos. El acceso diferencial al agua, los servicios de salud, una alimentación sana, a viviendas adecuadas, el empleo, los ingresos, los espacios para la recreación y la actividad física, causan privación y carencias que repercuten en la salud de las poblaciones urbanas.
- Lo impredecible de las pandemias, posiciona a la prevención como una herramienta real de acción sobre la salud de las poblaciones. Para mantener y mejorar la prevención, es importante entre otros, identificar las circunstancias que potencian y reproducen los estados mórbidos.
- Crosby (1991: 48) sostiene que rara vez existe una epidemia de una sola enfermedad. Antes de la invención de los antibióticos, factores como el hambre y la violencia de las guerras, así como otras enfermedades infecciosas, eran comunes. Hoy en día, las enfermedades crónicas como el tabaquismo, la hipertensión, el cáncer y el asma son prevalentes. Por lo tanto, las defunciones durante las pandemias que se atribuyen a una sola causa de muerte pueden indicar un diagnóstico incorrecto o la falta de un tratamiento específico y efectivo. Por ende, al estudiar el exceso de mortalidad, se deben considerar los efectos indirectos sobre la mortalidad que se pueden apreciar en el conjunto de las defunciones por todas las causas.
- Provocaron una afectación general a los diferentes ámbitos de la actividad humana durante los años de la pandemia y los posteriores.

DATOS Y METODOLOGÍA

De las estadísticas vitales de mortalidad de los años 2010-2022 proporcionadas por el INEGI, se utilizaron los microdatos correspondientes; cada archivo en formato .dbf contiene las defunciones registradas de ese año (INEGI, 2022). Dicha información se filtró por entidad de ocurrencia, siendo la de interés la de la CDMX (*ent_ocurr=09*) y esto se realizó de manera sistemática con información de cada año. A continuación, se cotejó con las tablas interactivas del INEGI para asegurar que el total de defunciones fuera coherente para el periodo de estudio.

Posteriormente se agruparon las variables de entidad y municipio de ocurrencia, y las de entidad de y municipio de residencia para obtener la clave geoestadística de cada caso y, con ello identificar los municipios con su nombre respectivo. Por último, se seleccionaron las columnas de interés: sexo, edad, causa de defunción (CIE-10)⁵⁷, entidad de ocurrencia, municipio de ocurrencia, mes de ocurrencia, año de ocurrencia, entidad de residencia y municipio de residencia. De este modo se obtuvieron 13 bases de datos que se consolidaron en un solo archivo. Para este tratamiento inicial de los datos se utilizó el software estadístico *IBM SPSS Statistics versión 29*.

Respecto al año de ocurrencia se encontró que hay defunciones que no pertenecen al intervalo de interés, 2010-2022, por lo que se excluyeron 599 casos de otros años de ocurrencia y 9 casos no especificados (NE) que representan menos del 0,1% de los 1,057,716 casos, respectivamente. Estas últimas corresponden a defunciones ocurridas en la CDMX antes del periodo de interés, pero registradas de forma extemporánea. Finalmente, los datos utilizados coinciden en año de registro y año de ocurrencia en el periodo de 2010-2022 y ocurridas en la CDMX. Por lo tanto, se trabaja con 1,057,108 casos totales.

Uno de los objetivos de la presente investigación es dar cuenta, a través del análisis de los datos de mortalidad, de lo acontecido durante la pandemia de la COVID-19 en la CDMX. Se eligió el periodo de análisis del 2010 al 2022 por contar con una cantidad robusta de datos que incluye información previa con la cual comparar, así como para cuantificar algunos efectos en la mortalidad derivados de la pandemia. Se considera que estos efectos en el número de defunciones deben ser estudiados a través de un enfoque demográfico. A continuación, se profundiza más en estas cifras

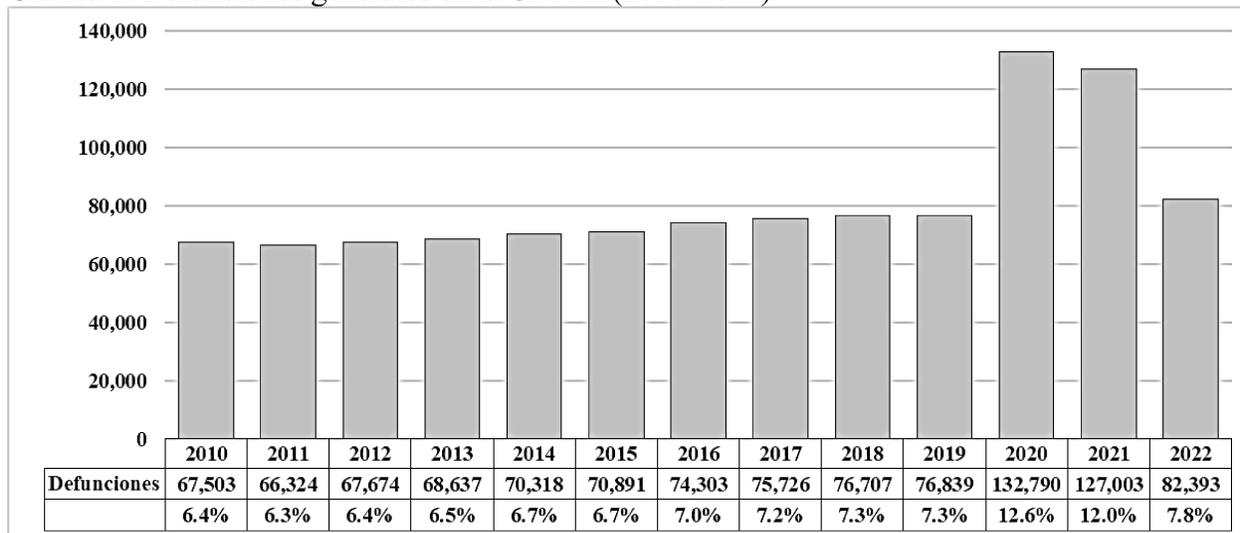
⁵⁷ La cual “identifica la enfermedad o lesión que inició la cadena de acontecimientos patológicos que condujeron directamente a la muerte, o las circunstancias del accidente o violencia que produjo la lesión fatal” (INEGI, 2023: 8). También se llama ‘causa básica’ de muerte (Cárdenas, 2001: 110).

a través del tabulado del municipio de ocurrencia frente al municipio de residencia, las series de tiempo de las defunciones y de las causas de muerte, y finalmente, mediante el cálculo del exceso de mortalidad.

Breve panorama de la mortalidad en la CDMX.

Se puede observar de manera general en la Gráfica 1 que la cantidad total de defunciones sin diferenciar entre personas residentes o no residentes de la CDMX se incrementó durante la contingencia sanitaria. Siguiendo un patrón mundial y nacional, el 2020 en la metrópolis fue el año con el mayor número de defunciones de las últimas décadas. Respecto a este año se pueden distinguir dos periodos: el pre-pandémico y el pandémico. En el primero que comprende una década se caracteriza por la ocurrencia cada año de un promedio de 70,000 defunciones; en el segundo y derivado de la emergencia sanitaria hubo un incremento atípico de defunciones, sumando al promedio 50,000 defunciones durante 2020 y 2021.

Gráfica 1. Defunciones generales en la CDMX (2010-2022).



n=1,057,108. Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

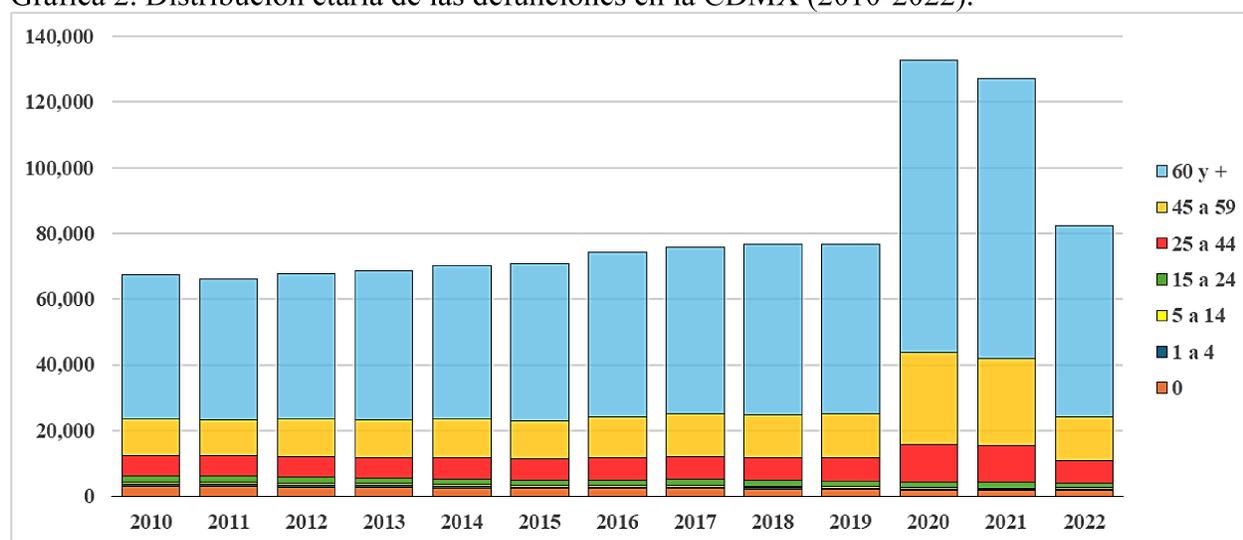
Durante el periodo pre-pandémico, hubo un incremento leve pero constante en el número total de defunciones cada año desde 2011 hasta 2019, las cuales aumentaron de 6.3% a 7.3%. Esto representa un incremento aproximado de 10,500 defunciones. Sin embargo, en 2020 y 2021, durante la pandemia, las defunciones por todas las causas se incrementaron en más de 50,000 cada año, lo que representa un aumento superior de 5% en ambos años. En 2022, las defunciones disminuyeron menos de 5%, lo que indica que no se regresó a los niveles tendenciales del periodo

prepandémico, mostrando así los efectos de la emergencia sanitaria sobre la mortalidad por todas las causas.

Distribución de las defunciones por año y grupos de edad.

Se sabe que la mortalidad en general se distribuye de manera heterogénea en la población; de hecho, existen marcadas diferencias tanto por grupos de edad como por sexo. La mortalidad muestra una variación significativa según la edad de los individuos, una circunstancia que puede atribuirse a una combinación de factores biológicos y sociales. En consecuencia, ciertas causas de muerte son características de determinados períodos de vida o se presentan con mayor frecuencia en ciertas edades “generalizando, se puede decir que la mortalidad es elevada en los dos extremos de la existencia” (Elizaga, 1969: 32). Por ejemplo, las enfermedades contagiosas suelen ser más prevalentes durante la primera infancia. Las lesiones graves, a menudo resultantes de accidentes laborales o de tránsito, afectan predominantemente a los adultos jóvenes. Por otro lado, los procesos degenerativos tienden a manifestarse en etapas más avanzadas de la vida (Elizaga, 1969: 30-31). Por lo tanto, se muestran las diferencias entre grupos de edad en cada año del periodo de análisis. Los intervalos para los grupos de edad fueron definidos de acuerdo al capítulo de Mina (2010: 91-97) como sigue: menores de un año (0 años), niños de edad preescolar (1-4), niños de edad escolar (5-14), adolescentes y jóvenes (15-24), adultos jóvenes (25-44), adultos maduros (45-59) y adultos mayores (60 años o más).

Gráfica 2. Distribución etaria de las defunciones en la CDMX (2010-2022).



n=1,056,988. No especificados no considerados=120. Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

En la Gráfica 2 se representa el total de las defunciones por grupos de edad⁵⁸. En ella, se pueden observar dos periodos distintos, previamente mencionados: el prepandémico (2010-2019) y el pandémico (2020-2022). Se mencionaba que desde el 2011 hasta el 2019 hay un incremento constante en el número total de defunciones; con los datos por grupos etarios podemos ver que tres de estos contribuyen a ese incremento: el de los adultos mayores que aumentó de 43,842 a 51,876 (6.2% en 2010 a 7.3% en 2019), el de adultos maduros se incrementó poco más de 2,000 defunciones, de 11,217 a 13,228 (6% en 2010 a 7% en 2019) y los adultos jóvenes que pasaron de 6,303 a 7,149 defunciones (6.6% en 2010 a 7.5% en 2019). El mencionado incremento de 10,500 defunciones está compuesto aproximadamente por 8,000 defunciones de adultos mayores, 2,000 de adultos maduros y 500 de adultos jóvenes.

Los grupos de los menores de un año (10.3% en 2010 a 6.4% en 2019), los niños de 1 a 4 (9.9% en 2010 a 7.6% en 2019) y los de 5 a 14 años (9.1% en 2010 a 7.5% en 2019) mostraron una reducción; por otra parte el grupo de los adolescentes y jóvenes se mantuvo continuo durante el periodo prepandémico (7.9% en 2010 a 7.5% en 2019). En estos grupos etarios el comportamiento mencionado se mantendría durante el periodo pandémico, aunque es de mencionar la disminución en el grupo de los menores de un año continuó con tendencia constante a la baja llegando incluso a ser casi la mitad durante 2021 respecto a 2010 (10.3% en 2010 a 5.3% en 2021).

En el caso de los tres grupos conformados por adultos, la tendencia al aumento en las defunciones se aceleró durante el periodo de la pandemia durante 2020 y 2021. Se considera que dichos incrementos atípicos son atribuibles a los efectos directos e indirectos de la emergencia sanitaria. En términos generales los grupos de los adultos mayores (60 años o más), los adultos maduros (45 a 59 años) y los adultos jóvenes (25 a 44 años) duplicaron la cantidad de defunciones respecto al 2019. El grupo de los adultos maduros se incrementa desde 7.3% durante el periodo 2010-2019 a 12% durante 2020 y 2021, para posteriormente disminuir a 8.2%. En el caso de los adultos jóvenes el incremento es superior al doble de las defunciones registradas respecto al periodo prepandémico pasando de 13,228 defunciones en 2019 a 27,833 en 2020 y 26,232 en 2021. Los decesos en el grupo de los adultos jóvenes se comportaron de forma parecida, en términos porcentuales, al grupo

⁵⁸ Los datos pueden consultarse en el anexo I.

de los adultos mayores pasando de 7.5% en 2019 a 12% en 2020 y 12.1% en 2021 siendo el único grupo que mostró un aumento en el 2021 respecto al 2020 en la cantidad de defunciones.

Distribución de las defunciones por año, sexo y grupo de edad.

En la Gráfica 3 podemos observar la variación de la sobremortalidad masculina durante el periodo de estudio. En las Gráficas 4 y 5 se muestra la distribución de la mortalidad al agregar la variable del sexo. Los dos periodos que ya se han mencionado, el prepandémico y el pandémico, se diferencian por la mayor cantidad de muertes acaecidas en hombres en casi todos los grupos de edad. En particular sobresale el cambio que se produce en el grupo de los adultos mayores en cuanto a la tendencia del periodo prepandémico.

- Grupos donde el índice de sobremortalidad masculina aumenta.

Adultos mayores (60 años y más).

Este grupo acumula el 67% de las defunciones del periodo de estudio, de las cuales 34.6% son del sexo femenino y 32.5% del masculino. Durante el periodo de 2010-2019, la cantidad promedio de defunciones en el grupo de adultos mayores fue de 25,258 en el caso de las mujeres y de 22,322 en el caso de los hombres, cifras que son inferiores a las registradas durante los años 2020-2022 en ambos casos. En este grupo etario en particular, se observa un cambio importante en el índice de sobremortalidad masculina, que expresa el número de defunciones de hombres por cada 100 decesos de mujeres (INEGI, 2019: 36) que se representa en la Gráfica 3. Durante el periodo prepandémico, la mortalidad femenina excedía a la masculina según las defunciones promedio, es decir, no se presentaba sobremortalidad masculina. Sin embargo, esta situación cambió durante la pandemia de la COVID-19. Durante 2020 y 2021, se registró un aumento en el índice de sobremortalidad masculina de un promedio de 88.4 durante 2010-2019 a 117.2 en 2020 y a 106.7 en 2021. En 2022, las muertes femeninas superaron a las masculinas, aunque no con los niveles promedio prepandémicos, ya que la relación entre muertes masculinas y femeninas durante este año es de 91.8, más de tres puntos por encima del promedio. El aumento en el índice de sobremortalidad masculina podría deberse al incremento de la mortalidad por todas las causas y, en particular, a las asociadas al SARS-CoV-2, que se ha estudiado afectó más a los hombres de edad avanzada con morbilidades asociadas.

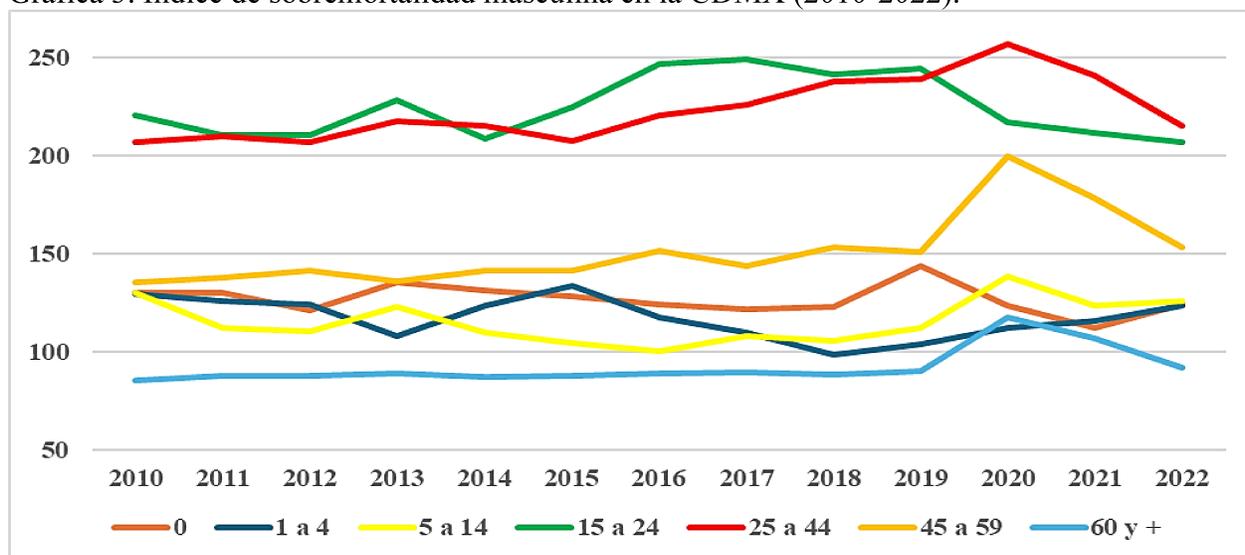
Adultos maduros (45 a 59 años).

Este grupo concentra el 17.8% de las defunciones del periodo de estudio, de las cuales 7% pertenecen al sexo femenino y 11% al masculino. Hay un aumento de más doble en las defunciones en el caso de los hombres al comparar los promedios de los periodos. De 2010-2019 el promedio de defunciones es de 7,101 y durante la pandemia aumentó a 14,463; también aumentaron las defunciones de mujeres de 4,954 a 7,987. El promedio del índice de sobremortalidad masculina durante el periodo prepandémico es 143.3 y durante el pandémico aumenta a 181.1. Durante el 2020 este índice casi llega a 200 defunciones de hombres por cada 100 de mujeres.

Adultos jóvenes (25 a 44 años).

Las defunciones en este grupo representan el 9% del total, de las cuales 3% son del sexo femenino y el doble son del sexo masculino. Dato que es corroborado con el índice de sobremortalidad en cualquier año de interés del presente estudio, ya que todos tienen valores superiores a 200 y como puede apreciarse este incremento se presenta de manera sostenida desde 2015 alcanzando su cuspide en el año 2020.

Gráfica 3. Índice de sobremortalidad masculina en la CDMX (2010-2022).



n=1,056,803. No especificados no considerados=305. Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Niños de edad escolar (5 a 14 años),

Este grupo representa el 0.7% del total de defunciones estudiadas, de las cuales 0.3% son del defunciones de mujeres y 0.4% de hombres. En números absolutos en ningún año se superan las 500 defunciones en ningún sexo, pero es tendencia la sobremortalidad masculina que desde 2016 ya mostraba incrementos anuales y que en 2020 alcanzó su pico.

Niños de edad preescolar (1 a 4 años).

Este grupo de edad representa el 0.6% global de las defunciones del estudio y existe un equilibrio entre sexos, ya que cada uno es igual a 0.3%. Si se mira el índice de sobremortalidad masculina antes del 2018 la tendencia era al descenso desde 129.2 a 98.3, pero a partir de ese año comienza un lento incremento a los niveles anteriores a 2018. Aún así durante el periodo pandémico el índice de sobremortalidad masculina presentó un descenso importante en la cantidad de defunciones masculinas y femeninas.

- Grupos donde el índice de sobremortalidad masculina disminuye.

Adolescentes y jóvenes (15 a 24 años).

Las defunciones en este grupo representan el 2% del total, de las cuales 0.6% son de mujeres y 1.4% son masculinas, es decir más del doble en cualquier año del periodo 2010-2022. Esto se refleja en el índice de sobremortalidad masculina, ya que es superior a 200 en cualquier año; sin embargo muestra una tendencia a la baja entre periodo prepandémico y pandémico. Eso quiere decir que aunque bajan las defunciones masculinas se mantiene la relación 2 a 1 entre muertes masculinas sobre femeninas en esta edad y entre periodos.

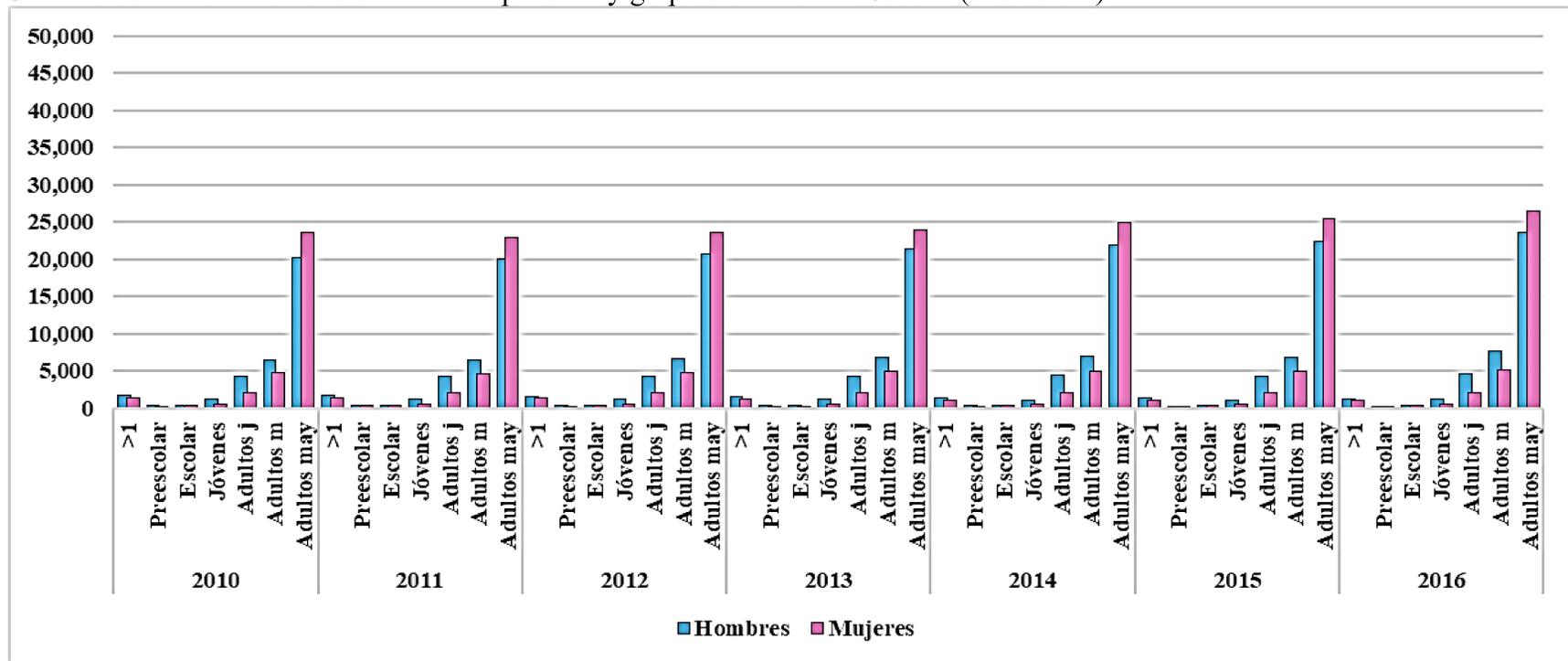
Menores de un año.

Este grupo representa el 2.9% de las defunciones totales (1.4% del sexo femenino y 1.6% del masculino). Se había mencionado que la mortalidad de los menores de un año mostró un descenso durante la pandemia de cerca de la mitad de las defunciones. Sin embargo, el análisis por sexo revela que las defunciones descienden tanto para mujeres como para hombres pero se mantiene un diferencial que arroja un índice de sobremortalidad masculina superior a 100 en todos

los años. En promedio durante el periodo prepandémico el índice fue de 128.7, en el 2020 de 123.3, 2021 de 112.3 y en el 2022 de 123.9.

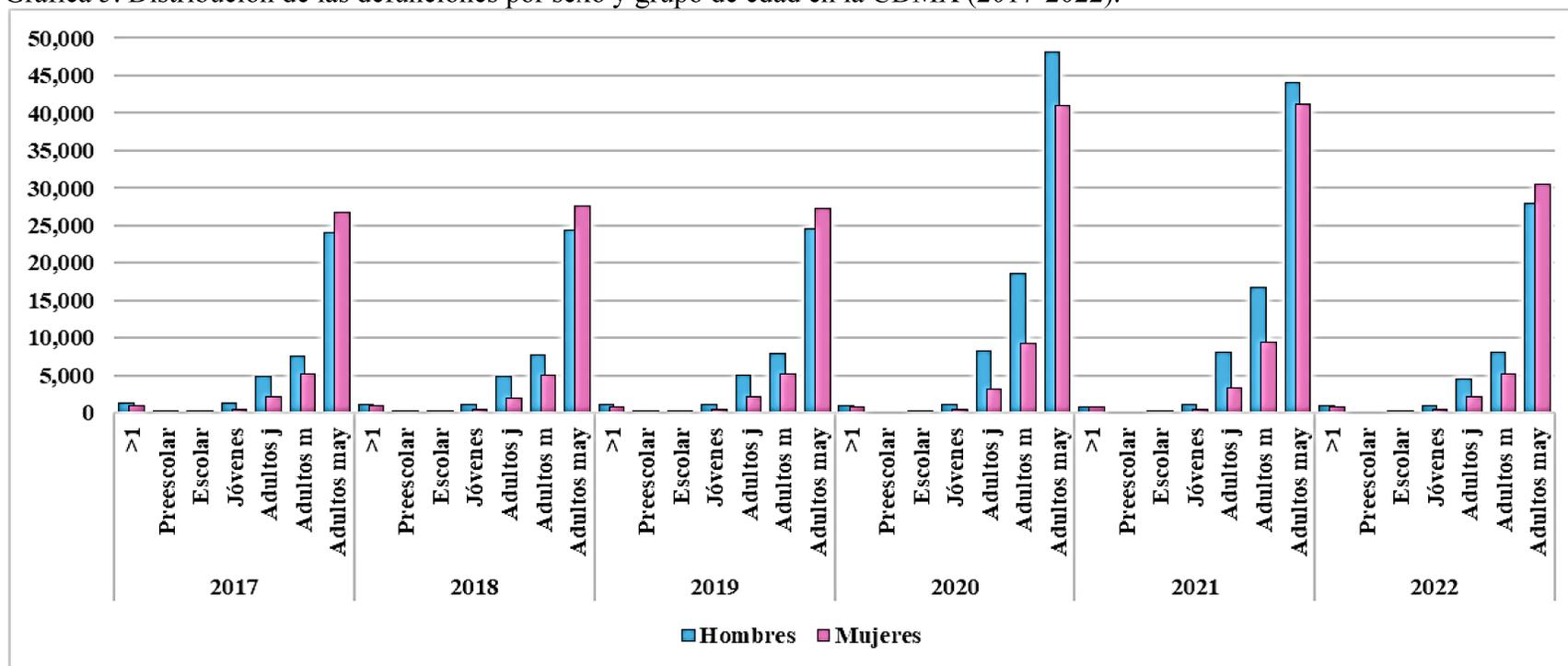
La pandemia aumentó la velocidad de las tendencias que se pueden apreciar en la mortalidad en la CDMX aunque fuera por un par de años. Aumentó la cantidad de defunciones por todas las causas; la sobremortalidad masculina, las defunciones en los mayores de edad; aumentó el número de defunciones de personas no residentes y disminuyó la mortalidad de infantes y jóvenes, sobre todo la de los menores de 1 año.

Gráfica 4. Distribución de las defunciones por sexo y grupo de edad en la CDMX (2010-2016).



n=1,056,803. No especificados no considerados=305. Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Gráfica 5. Distribución de las defunciones por sexo y grupo de edad en la CDMX (2017-2022).



n=1,056,803. No especificados no considerados=305. Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Sobre los tabulados del municipio de residencia contra el municipio de ocurrencia.

En la elaboración de estas matrices se utilizaron los datos del municipio de residencia del difunto (origen) contra el municipio de ocurrencia de la defunción (destino) como un símil de la técnica matriz de origen-destino utilizada en el estudio de la migración. No por considerar que la búsqueda de servicios médicos sea tal, sino por la experiencia empírica que da cuenta de un tipo de movilidad cotidiana (Galindo y Suarez, 2023) donde los traslados de las personas son una estrategia de sobrevivencia dada la alta concentración de instalaciones hospitalarias en la CDMX. Ocupar estas variables espaciales se ha utilizado en otros estudios, entre los que sobresalen aquellos que tratan de dar cuenta de cómo las leyes estatales que penalizan o despenalizan el aborto provocan que las mujeres se desplacen en los Estados Unidos en búsqueda de consejo y servicios de aborto seguro (Joyce y Kaetsner, 2001; Smith, et al. 2022).

En la tercera revisión del manual de *Principios y recomendaciones para un sistema de estadísticas vitales* elaborado por la Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas se señala la importancia del correcto registro las características de los sucesos relacionados con la vida y la muerte de las personas. Algunas características relevantes para el registro de las defunciones y el tratamiento estadístico de la mortalidad son: fecha de ocurrencia, lugar de ocurrencia, edad, sexo, alfabetización, grupo étnico y/o nacional, condición socioeconómica, lugar de ocurrencia y lugar de residencia habitual (Naciones Unidas, 2014: 20-21). Se sugieren algunos de los tabulados y la utilidad que podrían tener estos. Específicamente se señala la pertinencia de que se elabore el cruce de los datos de defunciones por lugar de ocurrencia, lugar de residencia habitual y sexo del difunto, ya que: “La comparación de las defunciones por lugar de acaecimiento y lugar de residencia habitual, por sexo, es útil a efectos administrativos y para interpretar las pautas de mortalidad y la distribución de las instalaciones médicas” (Naciones Unidas, 2014: 176).

Elizaga (1969: 12) menciona que: “Por dificultades para la asistencia médica, numerosas personas fallecen fuera de su sector de residencia, haciéndolo generalmente en los centros urbanos donde están situados los servicios médicos. Si las muertes se enumeran según el lugar de ocurrencia, la mortalidad de tales zonas se sobrestimaría, y lo contrario ocurriría en las zonas tributarias”. Arriaga (1988: 144) menciona que registrar las defunciones por el lugar de ocurrencia en vez del de residencia distorsiona la realidad, ya que la “asistencia médica esta más concentrada en áreas urbanas que rurales, las defunciones de personas con residencia en áreas rurales fallecidas en áreas

urbanas podrían registrarse en estas últimas, produciendo consecuentemente una sobreestimación de la mortalidad urbana y una subestimación de la rural”.

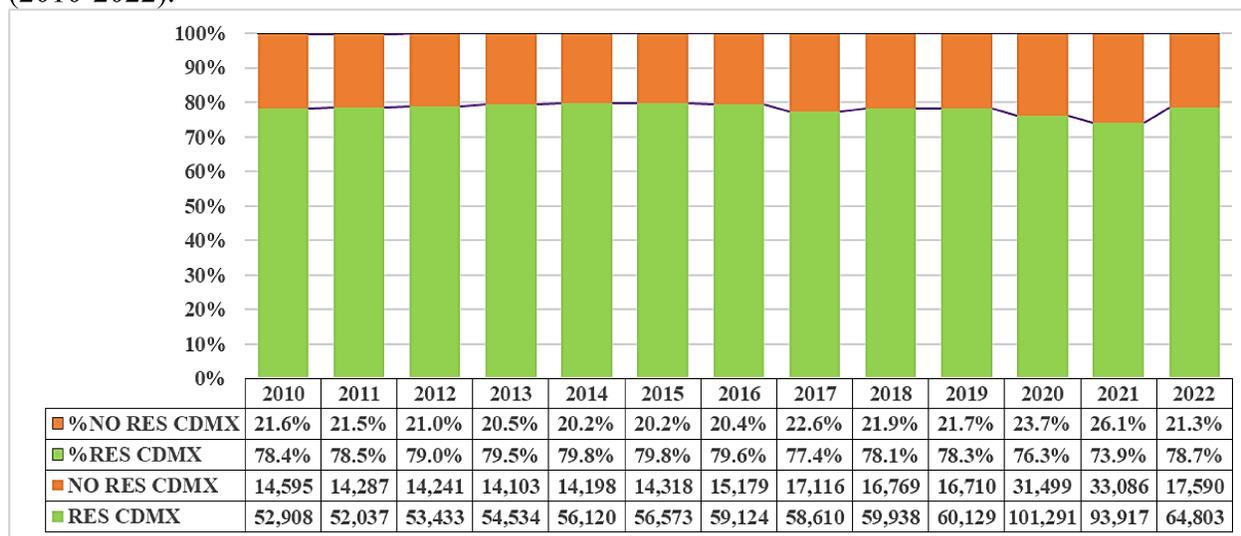
Como se puede observar en la literatura una de las posibles explicaciones a la movilidad que se registra al comparar el municipio de residencia con el municipio de ocurrencia es la búsqueda de servicios médicos motivada por la concentración en las áreas urbanas de instalaciones sanitarias. Se menciona que se sobrerrepresentarían las áreas si se hacen las estadísticas considerando el municipio de ocurrencia, pero, tanto en el periodo prepandémico como en el pandémico esta movilidad fue habitual y es uno de los propósitos describir con los datos disponibles la situación que aconteció.

En el presente estudio, si se considera el municipio de ocurrencia frente al municipio de residencia, solo aparecen la Ciudad de México (CDMX) y las dieciséis alcaldías. Si se toma como base el municipio de residencia frente al municipio de ocurrencia, se incluirán las dieciséis alcaldías de la CDMX y los demás municipios de residencia, que agrupamos en la categoría OTRO MUN.

Tabulado por municipio de residencia.

Tabular de acuerdo al municipio de residencia nos permite observar a las personas cuya defunción acontece en el territorio capitalino pudiendo ser no residentes. En la Gráfica 6 se puede apreciar que hay una regularidad y esta es la presencia de todos los años de una cantidad importante de personas no residentes que fallecen en la CDMX. Esta cantidad oscila entre las 14,000-17,000 defunciones en el periodo pre-pandémico. También se observa que en los años 2020-2021 la cantidad de personas no residentes que fallecieron en la CDMX se duplicó respecto a todos los años anteriores, superando en ambos años las 30,000 defunciones, para descender en 2022 a 17,500 aproximadamente.

Gráfica 6. Defunciones ocurridas en la CDMX diferenciando entre residentes y no residentes (2010-2022).



n=1,057,108. Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Se considera que estos traslados pueden ser un tipo de movilidad que podría denominarse como cotidiana o recurrente. Esta conclusión se deriva del análisis de los datos presentados en la Gráfica 6, donde se observa que esta situación ha sido frecuente a lo largo del periodo 2010-2019; durante el cual en promedio los no residentes representaron el 21.2% y los residentes 78.8%. En el periodo de la pandemia los no residentes representaron el 23.7% y los residentes 76.3% en promedio. Lo cual es muy relevante, ya que en este periodo en términos absolutos las defunciones de residentes se incrementan, pero aun así son desplazados por el acumulado de personas no residentes.

Las personas podrían estar buscando atención específica por estar contagiadas de COVID-19, dar seguimiento a sus tratamientos rutinarios, o por alguna otra enfermedad o situación sanitaria. El análisis de los datos de mortalidad revela que un número mayor de personas, que no son residentes de la CDMX, fallecieron en alguna de las dieciseis alcaldías durante la pandemia.

Diagramas de cuerdas.

Si se toma como punto de partida el municipio de ocurrencia frente al municipio de residencia solo aparece la CDMX y las dieciséis alcaldías. Si se toma como base el municipio de residencia frente al municipio de ocurrencia aparecerán las dieciséis alcaldías de la CDMX y los demás municipios de residencia que agrupamos en la categoría OTRO MUN. Numérica y porcentualmente coincide con la categoría NO RES CDMX (no residentes de la CDMX) pero decidimos darle otro nombre.

Para lograr mayor detalle se trabajaron los datos a nivel municipio, con las las siguientes abreviaturas entre paréntesis: Azcapotzalco (AZC), Coyoacán (COY), Cuajimalpa de Morelos (CUAJ), Gustavo A. Madero (GAM), Iztacalco (IZTC), Iztapalapa (IZTP), La Magdalena Contreras (MCONT), Milpa Alta (MALT), Álvaro Obregón (AO), Tláhuac (TLAH), Tlalpan (TLAL), Xochimilco (XOC), Benito Juárez (BJ), Cuauhtémoc (CUAU), Miguel Hidalgo (MH), Venustiano Carranza (VC), Otro municipio (OTRO MUN).

A continuación se presentan los diagramas de cuerdas⁵⁹ los cuales visualmente conectaran los valores de la matriz de origen-destino mediante arcos que representan, cada uno, una cantidad de defunciones que relaciona el municipio de residencia con el municipio de ocurrencia. Si la defunción ocurrió en el misma alcaldía de residencia el arco se presenta como un bucle; si la defunción es de una persona no residente de alguna alcaldía el arco se presenta como una línea y el ancho depende de la cantidad de defunciones; lo mismo ocurre si la defunción es de una persona residente de la CDMX pero su defunción ocurre en una alcaldía diferente a donde habita. Los no residentes en la CDMX están agregados en la categoría OTRO MUN.

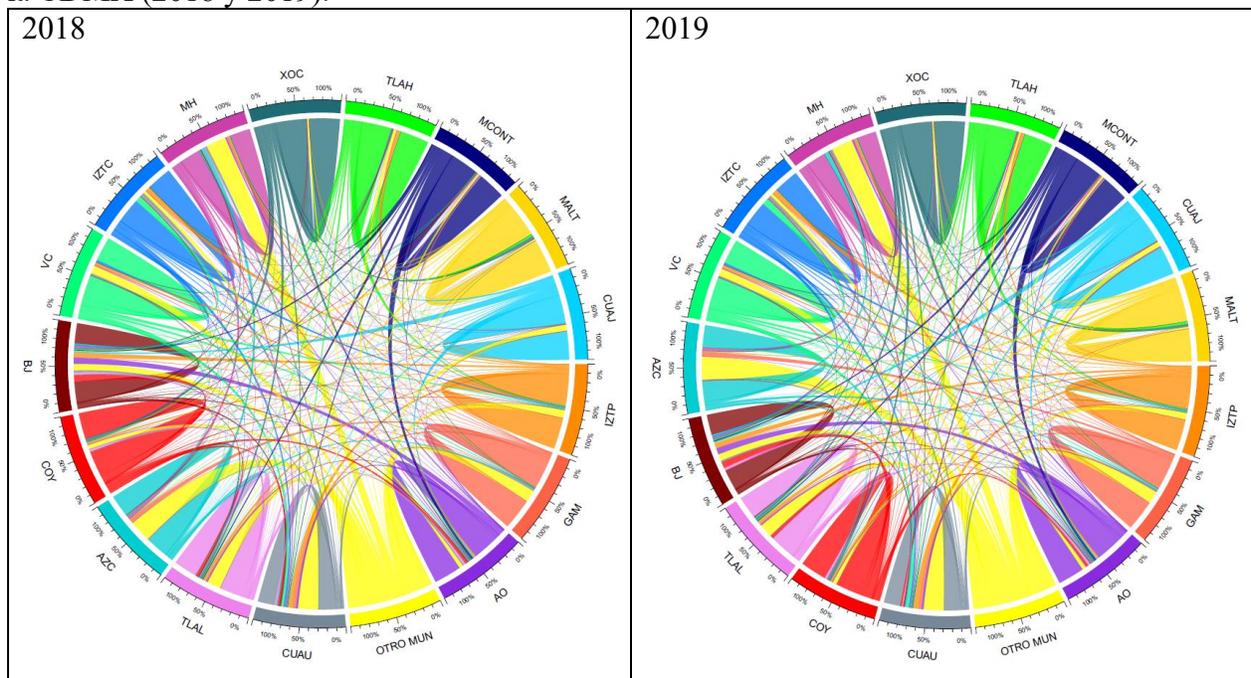
La categoría OTRO MUN agrupa a las personas de acuerdo al municipio de residencia cuando este es diferente a alguna de las dieciseis alcaldías en las que políticamente esta dividido el territorio capitalino. Existe presencia de personas que eran residentes de todo el territorio mexicano e incluso del extranjero. Numérica y porcentualmente la mayor presencia en esta categoría es de personas que habitaban en algún municipio del Estado de México, que si bien mostraba una tendencia a la

⁵⁹ Se utilizó la función *chordDiagram* del paquete *circlize* de R (Gu, 2014). En la CDMX la división política municipal recibe el nombre de alcaldía.

baja pasando de 16.8% en 2010 a 15% en 2019, durante la pandemia aumentó a 19.7% en 2020 y a 21% en 2021.

También hay una presencia que no supera el 1% en ningún año del presente estudio incluso durante la pandemia; son aquellos que oscilan entre 0.6% y 0.9% por la presencia de personas que residían en algún municipio de Hidalgo. Después están las personas que residían en algún municipio de Puebla, Guerrero, Veracruz y Morelos que oscilan entre 0.3% y 0.6%. Los que residían en el extranjero, sea en Estados Unidos, en algún país de ALC u otro país no superaron en ningún año las 50 defunciones. Los datos se pueden consultar en el anexo II.

Gráfica 7. Diagrama de cuerdas de las defunciones de acuerdo con el municipio de residencia en la CDMX (2018 y 2019).



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Aunque ya mencionamos que las personas no residentes que fallecen en la CDMX son una constante durante todos los años del estudio, se seleccionaron los años 2018 y 2019 (gráfica 7) para dar cuenta del cambio respecto a los años de la pandemia (2020-2022). Durante estos dos años del periodo prepandémico podemos observar como las defunciones de personas no residentes son más o menos iguales; en términos absolutos son menores a 17,000 defunciones, porcentualmente hablando representan 14.5% de las defunciones producidas entre 2018-2022. También hay una regularidad en las alcaldías en las que se produce la defunción.

Las alcaldías donde más se producen defunciones de personas no residentes de la CDMX ordenadas por porcentaje de defunciones son CUAU (4.2% en ambos años), GAM (3.8% a 3.9%), AZC (3.2% a 3.3%), IZTP (2.8% a 2.3%), MH (2.3% a 2.5%) y TLAL (1.9% en ambos años), el orden es casi idéntico y solo MH e IZTP intercambian el lugar. Y en donde menos se producen son las alcaldías de TLAH (0.2% a 0.1%), XOC (0.1% en ambos años), MCONT (0.1% en ambos años) y MALT.

Las alcaldías donde coinciden el municipio de residencia y de ocurrencia de las personas fallecidas durante estos dos años son IZTP y GAM. Durante el 2018 IZTP acumuló 8,161 defunciones que representaron el 10.6% de las totales y GAM con 7,402 defunciones (9.7%). En el 2019 IZTP representó el 10.3% (7,934 defunciones) y GAM el 9.4% (7,250 fallecimientos).

Alcaldía Benito Juárez (BJ).

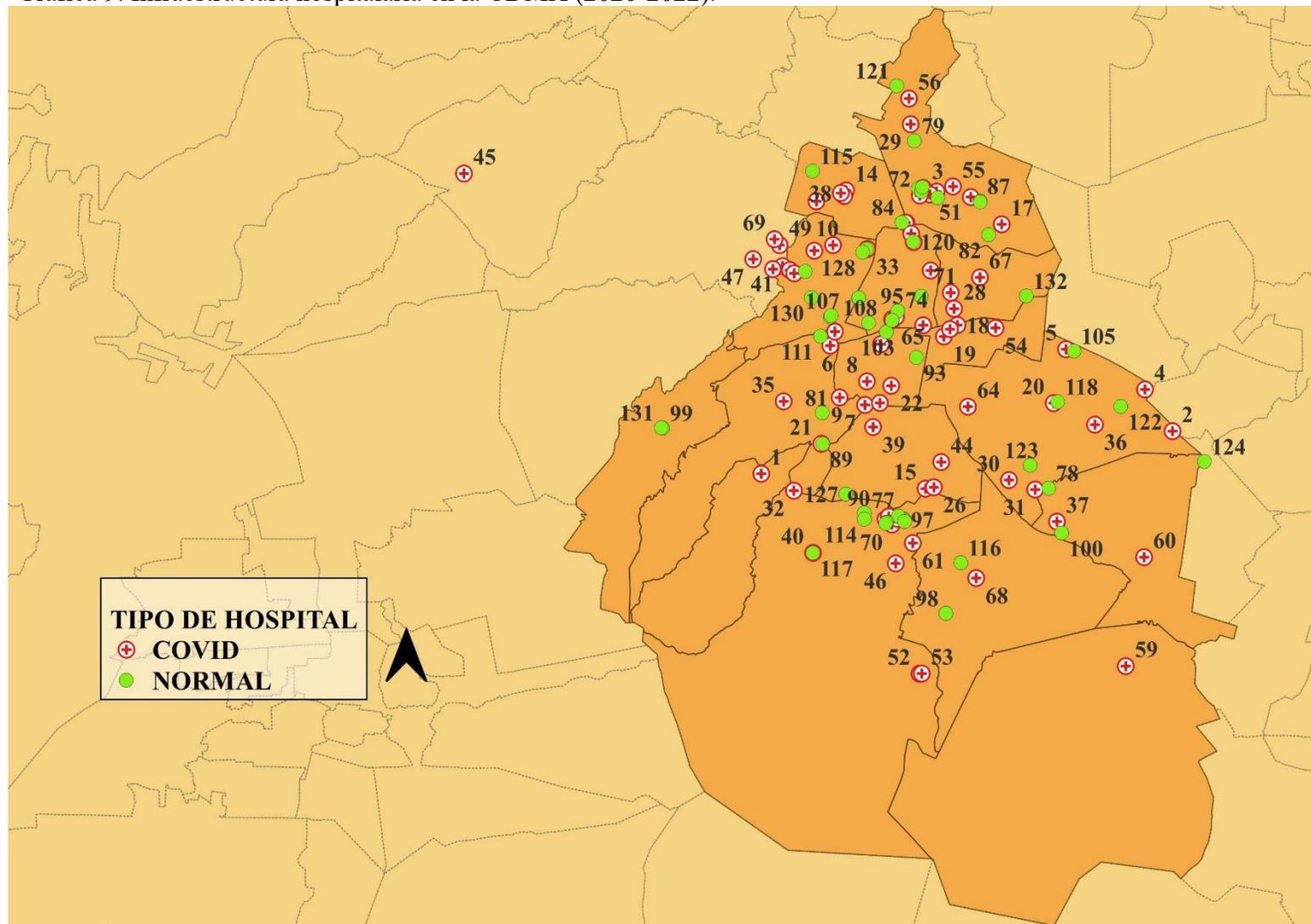
También hay defunciones donde no coinciden el municipio de residencia y el de ocurrencia, pero que son residentes de alguna de las alcaldías, es decir al interior de la ciudad también existe este tipo de movilidad. En la Gráfica 7 destaca en este aspecto la alcaldía de BJ. Las líneas en el diagrama dan cuenta de la movilidad tanto de entrada como de salida en esta alcaldía. El análisis de estos flujos en el año 2018 coloca a BJ como una alcaldía donde en términos absolutos ocurren más defunciones de personas que no residentes de esta alcaldía, es decir 4,135 de las 6,363 defunciones ocurridas, de las cuales 733 son de OTRO MUN y 3,402 son de personas residentes de alguna alcaldía; el resto son residentes de BJ que fallecen donde habitan (2,228 defunciones). En 2019 estos flujos aumentan muy poco: los no residentes ahora contabilizan 4,336 defunciones (789 de OTRO MUN) y los residentes de BJ registran 2,352 fallecimientos; el total de defunciones es de 6,688.

Durante la pandemia (Gráfica 8) todos estos flujos se incrementan en la alcaldía de BJ respecto a 2018-2019. Aunque estos incrementos son más importantes durante los años 2020 y 2021. Por ejemplo, respecto a 2019 las defunciones de personas residentes en OTRO MUN durante 2020 se incrementan 96% y en 2021 se duplica el número de defunciones (107.3%); para posteriormente disminuir a 6% en 2022. Respecto a los residentes de otra alcaldía se alcanza un pico en 2020 cuando estas defunciones comparando con 2019 se incrementan 79.2%, disminuyen a 49.7% en 2021 y en 2022 presentan un decremento de 5.8%. Durante este periodo se incrementó también la cantidad de defunciones de personas residentes de BJ, en 2020 a 23.3%, en 2021 a 29.3% y en 2022 a 7.7%, respecto a 2019. En cuanto al periodo pandémico cinco alcaldías acumulan

En la Gráfica 9 se observa la distribución espacial de la infraestructura hospitalaria en la CDMX existente durante la pandemia. Los números de identificación, la Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES), la institución a la que pertenecen y los nombres de cada hospital se pueden consultar en el anexo VI. En el anexo VII se ilustran además de la infraestructura hospitalaria, los usos de suelo con la finalidad de dar a entender el porqué al sur de la CDMX hay menos unidades médicas. En este mapa están diferenciadas por tipo de hospital, ya sea que se reconvirtió a hospital COVID o no. Se geolocalizaron también aquellas instalaciones que de forma temporal fueron utilizadas para atender a los pacientes contagiados con la nueva enfermedad. De acuerdo a los datos obtenidos, las unidades temporales fueron 5, tres a cargo del IMSS y 2 a cargo de la SSA; 3 de ellas se ubicaron en la alcaldía de GAM, una en TLAL y la última en IZTC en el Autódromo Hermanos Rodríguez. PEMEX dedicó sus 2 unidades hospitalarias para atender contagiados por la COVID-19, seguida del ISSSTE que ocupó el 80% de sus unidades, la SEDENA dedicó el 71.4% de sus instalaciones; el IMSS, la SEDENA y la SEMAR dedicaron la mitad o un poco más de sus establecimientos sanitarios. Teniendo esto último en cuenta, durante la pandemia 77 hospitales de los 132 existentes en la CDMX se dedicaron a la atención de pacientes contagiados de la COVID-19, es decir casi 60% de las instituciones de salud.

De esos 77 hospitales, la SSA estuvo a cargo de la mayor cantidad de hospitales con 37, después el IMSS con 19, la SEDENA con 10 unidades, el ISSSTE con 8 y PEMEX con 2 establecimientos. Por alcaldía la mayor cantidad de hospitales están ubicados o fueron adscritos a la unidad territorial de MH con 13 unidades de las cuales la SEDENA estuvo a cargo de 8 de ellas; seguida de la alcaldía de TLAL con 10 unidades de las cuales 8 fueron administradas por la SSA y una unidad ubicada en el Ajusco Medio fue temporal; en la GAM existieron 10 unidades hospitalarias y la SSA estuvo a cargo de la mitad de ellas, 3 de estas unidades fueron temporales y estuvieron ubicadas en Lindavista, el Deportivo Morelos y en la “Pastora”. En CUAJ de las 2 unidades hospitalarias instaladas ninguna fue dedicada a la atención de la COVID y en cada una de las alcaldías de MALT, MCONT y XOC solo hubo un hospital habilitado para tratar este padecimiento.

Gráfica 9. Infraestructura hospitalaria en la CDMX (2020-2022).

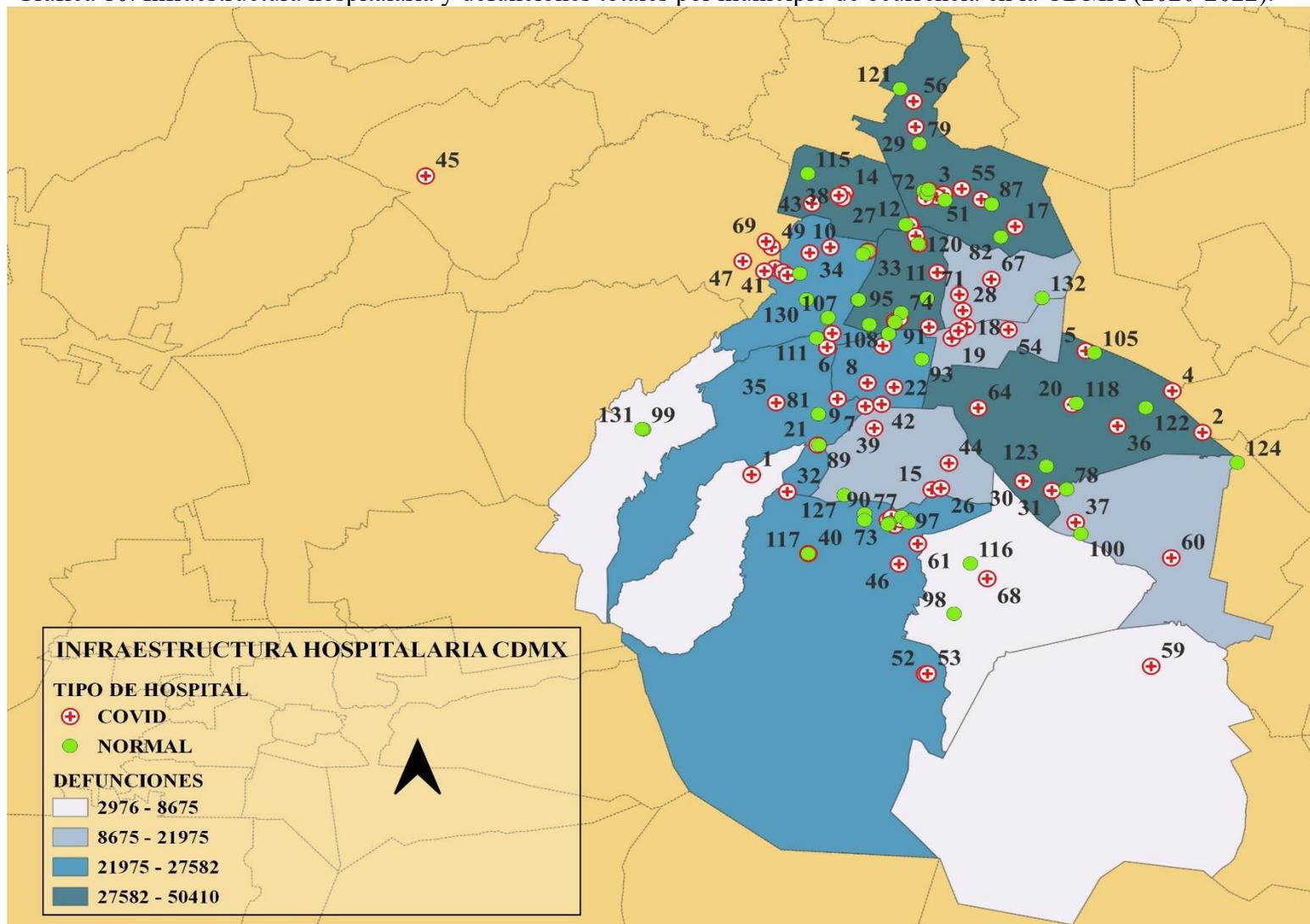


Elaboración propia a partir del catálogo CLUES elaborado por la Secretaría de Salud (2024) y de la Secretaría de Salud de la CDMX (2021).

En la Gráfica 10 aparte de los datos antes descritos se agregaron las defunciones acumuladas por municipio de ocurrencia durante la pandemia, es decir durante 2020-2022. En total son 342,013 fallecimientos producidos por todas las causas. Se observan cuatro grupos de alcaldías de acuerdo a la cantidad de defunciones.

En el primer grupo se encuentran las alcaldías de GAM, IZTP, CUAU y AZC en donde existen 55 hospitales de los cuales 30 fueron adaptados para tratar la COVID-19 y en donde se acumularon 162,347 muertes que representan el 47.5%. Las alcaldías de BJ, AO, TLAL y MH son parte del segundo grupo en donde se produjeron 99,838 defunciones, es decir el 29.2%; en estas alcaldías existen 53 hospitales de los cuales 32 fueron acondicionados para atender la emergencia sanitaria. En el tercer grupo integrado por las exdelegaciones de COY, IZT, VC y TLAH ocurrieron 62,262 defunciones, es decir el 18.2%; hay 17 instalaciones sanitarias de las cuales 12 fueron reconvertidas para ocuparse de la enfermedad emergente. El resto 5.1%, es decir 17,566 de las defunciones se produjo en las alcaldías de XOC, MCONT, CUAJ y MALT donde la capacidad hospitalaria es de 7 hospitales pero donde solo 3 atendieron a pacientes COVID.

Gráfica 10. Infraestructura hospitalaria y defunciones totales por municipio de ocurrencia en la CDMX (2020-2022).



Elaboración propia a partir del catálogo “Clave Única de Establecimientos de Salud” elaborado por la Secretaría de Salud (2024) y de la Secretaría de Salud de la CDMX (2021).

Una perspectiva a través de series de tiempo.

Para la elaboración de las siguientes gráficas se emplearon series de tiempo; las primeras corresponden a las defunciones ocurridas en la CDMX por año y mes de ocurrencia, tanto para mujeres como para hombres. Las segundas, se conformaron con los registros que el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) identificó de alguna variante del SARS-CoV-2 ordenadas por año y mes que están disponibles en la plataforma *EpiCoV* de la *Global Initiative on Sharing All Influenza Data* (GISAID)⁶⁰ para México durante el periodo 2020-2022. Finalmente se superpusieron las series de tiempo para mostrar la evolución del virus del SARS-CoV-2, llamadas variantes, y el aumento o disminución de la cantidad de defunciones. Aunque la disponibilidad de datos de las variantes del virus no está completa para el periodo 2020-2022, se observa que el patógeno mostró menos variaciones y mientras esto ocurría las defunciones descendieron.

Como posible explicación, Livi Bacci (2012: 74-75) señala que “un agente patógeno no tiene interés en matar al huésped que le asegura la supervivencia, sino que más bien le interesa convivir pacíficamente con el sin dañarlo excesivamente: es por ello por lo que se produce una selección de las cepas menos letales”. En el mismo sentido “Los virus evolucionan con gran rapidez ante los cambios del entorno que favorecen su supervivencia” (Mudgal et al., 2021: 6). La coincidencia en los periodos solo es un indicio de la influencia de las variantes en la cantidad de defunciones, ya que no hay manera exacta de comprobar que tipo de variante de SARS-CoV-2 fue la causante de las defunciones confirmadas o sospechosas atribuidas a cada variante de este virus en las bases de datos disponibles para el caso mexicano.

⁶⁰ *The authors also gratefully acknowledge the authors, the originating and submitting laboratories for their sequence and metadata shared through GISAID (<https://www.gisaid.org/>). GISAID es una iniciativa internacional para compartir datos genómicos del virus de la gripe y del SARS-CoV-2 registrada sin fines de lucro en Múnich (Alemania).*

Series de tiempo de defunciones.

Se presentan dos series de tiempo, la primera mostrará la evolución de la mortalidad por todas las causas de cada alcaldía y la segunda la variación de las causas de muerte. En ambas series de tiempo se ilustran también las variantes del virus SARS-CoV-2 registradas en la plataforma *GISAID*, esto para tratar de dar cuenta de cómo las cepas pudieron influir en el acumulado de las defunciones. Se presentan para el caso de las mujeres y los hombres. En ambas series de tiempo se distinguen en el periodo de 2010 a 2022 tres grupos de alcaldías cada uno con diferentes características.

- Para los hombres (Gráfica 11).

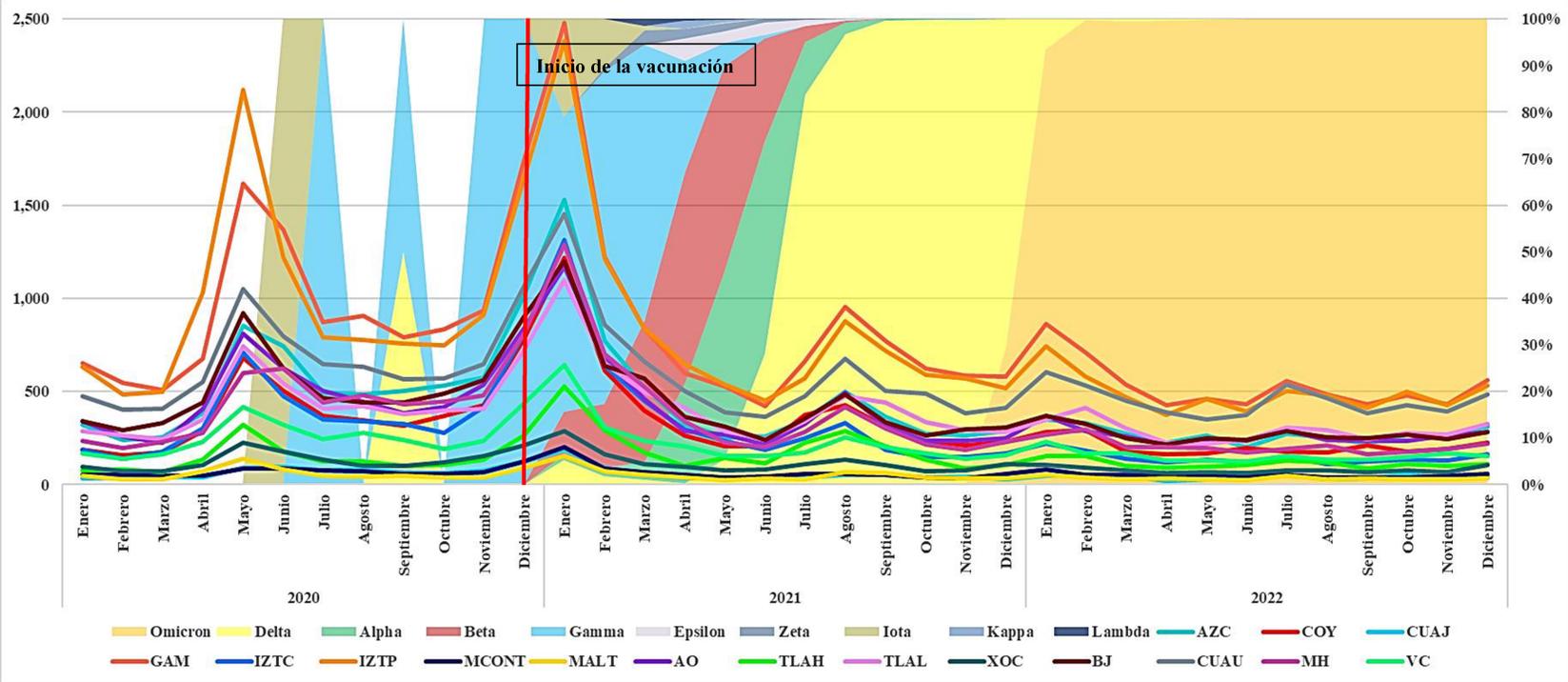
El primer grupo conformado por cinco alcaldías: XOC, MALT, MCONT, TLAH y CUAJ; registran los menores volúmenes de defunciones en el periodo de estudio y son las alcaldías donde la estacionalidad de las defunciones no es tan clara entre 2010-2019. En 2020 hay un primer pico entre los meses de marzo a julio con máximo en mayo (322 defunciones en TLAH). El segundo pico se encuentra entre noviembre de 2020 y abril de 2021 con máximo en enero de 2021 (526 defunciones en TLAH). El tercer pico tiene máximo en agosto de 2021 (289 defunciones en TLAH). La cuarta cresta se ubica en enero de 2022 (151 defunciones en TLAH).

El segundo grupo conformado por ocho alcaldías: COY, AZC, IZTC, AO, TLAL, BJ, MH y VC; registran volúmenes “medios” de defunciones en el periodo de estudio y son alcaldías donde la estacionalidad de las defunciones es clara entre diciembre y enero, es decir a fin e inicio de año entre 2010-2019; patrón que cambia entre 2020 y 2022 por las diferentes oleadas de COVID-19. En 2020 hay un primer pico entre los meses de marzo a julio con máximo en mayo (922 defunciones en BJ). El segundo pico se encuentra entre noviembre de 2020 y junio de 2021 con máximo en enero de 2021 (1,532 defunciones en AZC). El tercer pico tiene máximo en agosto de 2021 (492 defunciones en AO). La cuarta cresta se ubica en febrero de 2022 (414 defunciones en TLAL).

El tercer grupo conformado por tres alcaldías: GAM, IZTP y CUAU; registran los mayores volúmenes de defunciones en el periodo de estudio y son las alcaldías donde la estacionalidad de las defunciones es más clara entre diciembre y enero, es decir a fin e inicio de año entre 2010-2019; patrón que cambia entre 2020 y 2022 por las diferentes oleadas de COVID-19. En 2020 hay un

primer pico entre los meses de marzo a julio con máximo en mayo (2,118 defunciones en IZTP). El segundo pico se encuentra entre noviembre de 2020 y junio de 2021 con máximo en enero de 2021 (2,479 defunciones en GAM). El tercer pico tiene máximo en agosto de 2021 (955 defunciones en GAM). La cuarta cresta se ubica en enero de 2022 (865 defunciones en GAM).

Gráfica 11. Mortalidad en hombres por alcaldía de ocurrencia y variantes del SARS-CoV-2 identificadas en México (2020-2022).



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI y de la GISAID.

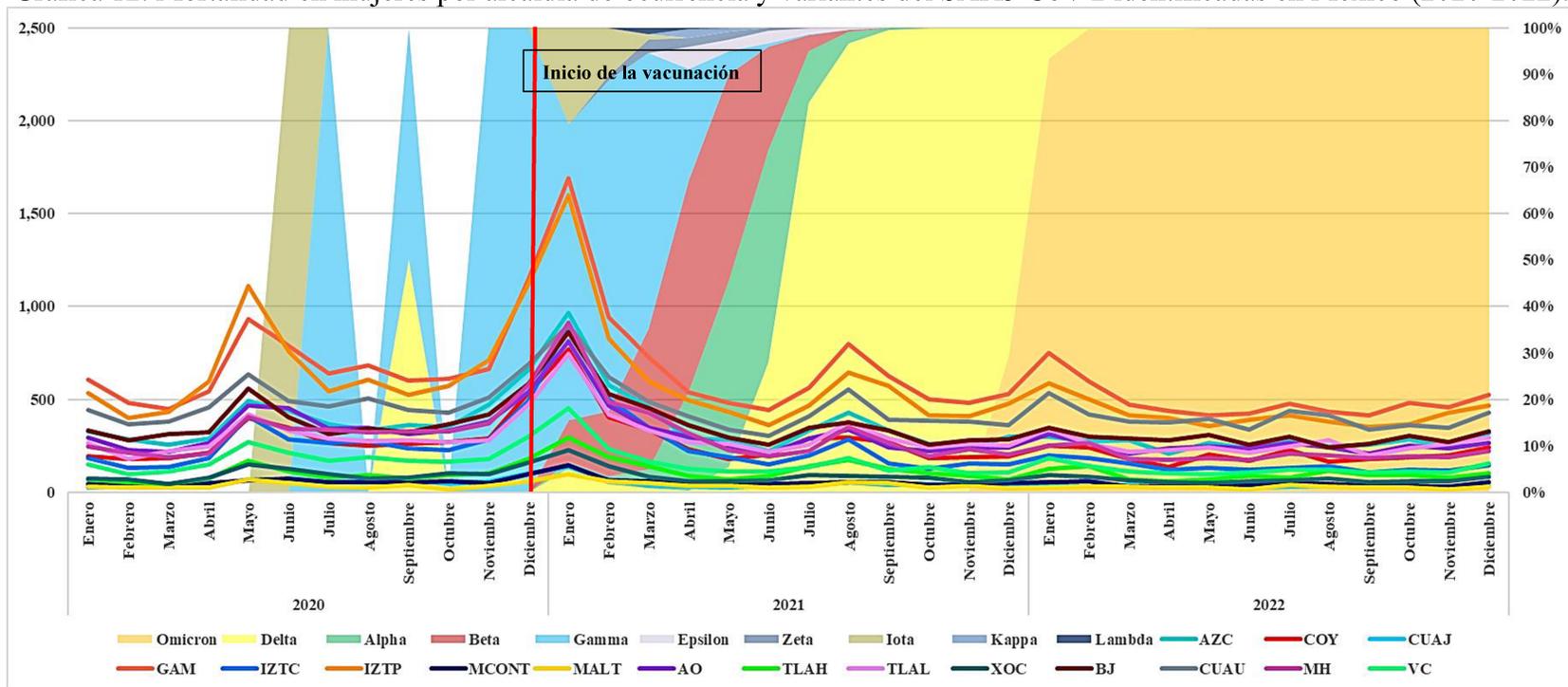
- Para las mujeres (Gráfica 12).

El primer grupo está formado por las cinco alcaldías: XOC, MALT, MCONT, TLAH y CUAJ; registran los menores volúmenes de defunciones en el periodo de estudio y son las alcaldías donde la estacionalidad de las muertes no es tan evidente entre 2010-2019. En 2020 hay un primer pico entre los meses de marzo a julio con máximo en mayo (171 defunciones en TLAH). El segundo pico se encuentra entre noviembre de 2020 y abril de 2021 con máximo en enero de 2021 (294 defunciones en TLAH). El tercer pico tiene máximo en agosto de 2021 (172 defunciones en TLAH). El cuarto máximo se ubica en febrero de 2022 (140 defunciones en TLAH).

El segundo grupo cuenta con las ocho alcaldías: COY, AZC, IZTC, AO, TLAL, BJ, MH y VC; se caracterizan por tener volúmenes “medios” de defunciones en el periodo de estudio y son alcaldías donde la estacionalidad sí que es clara entre diciembre y enero, es decir a fin e inicio de año entre 2010-2019; patrón que cambia entre 2020 y 2022 por las diferentes oleadas de COVID-19. En 2020 hay un primer pico entre los meses de marzo a julio con máximo en mayo (558 defunciones en BJ). El segundo pico se encuentra entre noviembre de 2020 y junio de 2021 con máximo en enero de 2021 (967 defunciones en AZC). El tercero, en agosto de 2021 (428 defunciones en AZC), en tanto que el cuarto en enero de 2022 (346 defunciones en BJ).

El tercer grupo está integrado por las alcaldías: GAM, IZTP y CUAU; registran los mayores volúmenes de defunciones en el periodo de estudio y son las alcaldías donde la estacionalidad es evidente entre diciembre y enero, es decir a fin e inicio de año entre 2010-2019; patrón que cambia entre 2020 y 2022. En 2020 hay un primer máximo entre los meses de marzo a julio, en particular en mayo (1,108 defunciones en IZTP). El segundo, se encuentra entre noviembre de 2020 y junio de 2021 con máximo en enero de 2021 (1,688 defunciones en GAM). El tercero, en agosto de 2021 (799 defunciones en GAM), en tanto que el cuarto, en enero de 2022 (752 defunciones en GAM).

Gráfica 12. Mortalidad en mujeres por alcaldía de ocurrencia y variantes del SARS-CoV-2 identificadas en México (2020-2022).



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI y de la GISAID.

A continuación se mencionan los propósitos de ilustrar en las Gráficas 11 y 12 la evolución de la mortalidad por todas las causas y la presencia de diferentes cepas del SARS-CoV-2.

- Primero, la emergencia sanitaria causó una alteración en las tendencias recientes y estacionales de la mortalidad. La tendencia anual no solía superar las 80,000 defunciones, y los picos de los efectos estacionales se presentaban entre diciembre de un año y enero del siguiente.
- Segundo, las cuatro crestas que se aprecian en las series de tiempo durante los años 2020-2022 se repiten en casi todas las alcaldías, mostrando el exceso de mortalidad por todas las causas existente durante la pandemia.
- Tercero, aunque en el 2020 no son muy claras las variantes del virus que provocaron la primera ola, los datos disponibles indican que la variante Iota estuvo presente durante la fase de descenso relativo, en los meses de mayo a julio, ya que las variantes Gamma y Delta se volvieron preponderantes entre julio y octubre evitando una baja significativa en las defunciones.
- Cuarto, en la segunda ola hubo presencia de más variantes. Se sumaron a la Iota, Gamma y Delta, la variante Beta, todas presentes en enero de 2021 cuando se alcanzó el máximo de defunciones. Esta ola de defunciones puede ser producto de la estacionalidad habitual y del incumplimiento del confinamiento durante las fiestas decembrinas, lo que pudo provocar más contagios de COVID-19 y posteriores defunciones.
- Quinto, en la etapa de descenso de la segunda ola, que transcurre entre marzo y junio de 2021, las cepas cambian y la presencia dominante la tienen la variante Beta y Alpha, y marginalmente se detectó la cepa Delta. Este descenso podría estar asociado al inicio de la campaña de vacunación contra la COVID-19 en diciembre del 2020 en el personal de primera línea (médicos y enfermeras). También podría deberse a que para ese momento, la cantidad de personas infectadas pero recuperadas y, por lo tanto, con inmunidad ya era importante numéricamente hablando.
- Sexto, el resto del año 2021, es decir, de julio a noviembre, la cepa dominante es la Delta, que es la única detectada en los estudios de la genómica del virus y que protagoniza tanto el ascenso como el descenso en las defunciones.

- Séptimo, la cúspide de la cuarta ola se presenta entre diciembre del 2021 y enero del 2022, es la menor en cuanto a cantidad de defunciones y se corresponde con la presencia de la cepa Omicron, que fue la dominante durante el resto del año 2022.

Series de tiempo de los seis principales grupos de causas de muerte.

Para realizar las series de tiempo de defunciones por grupos de causas de muerte se recurrió a la *Clasificación internacional de enfermedades 10ª edición (CIE-10) (OPS, 1995)*. Estos conjuntos se enlistan a continuación:

- I Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias;
- II Tumores;
- III Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad;
- IV Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas;
- V Trastornos mentales y del comportamiento;
- VI Enfermedades del sistema nervioso;
- VII Enfermedades del ojo y sus anexos;
- VIII Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides;
- IX Enfermedades del sistema circulatorio;
- X Enfermedades del sistema respiratorio;
- XI Enfermedades del sistema digestivo;
- XII Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo;
- XIII Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo;
- XIV Enfermedades del sistema genitourinario;
- XV Embarazo, parto y puerperio;
- XVI Ciertas afecciones originadas en el período perinatal;
- XVII Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas;
- XVIII Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte;
- XIX Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas;
- XX Causas externas de morbilidad y de mortalidad.

En el contexto de la pandemia se actualizó la CIE-10 para incluir las defunciones relacionadas con la COVID-19 (OMS, 2020); los nuevos códigos se enlistan a continuación:

- U07.1 COVID-19 virus identificado;
- U07.2 COVID-19 virus no identificado;
- U10.9 Síndrome inflamatorio multisistémico asociado con la COVID-19, no especificada;
- U12.9 Vacunas COVID-19 que causan efectos adversos.

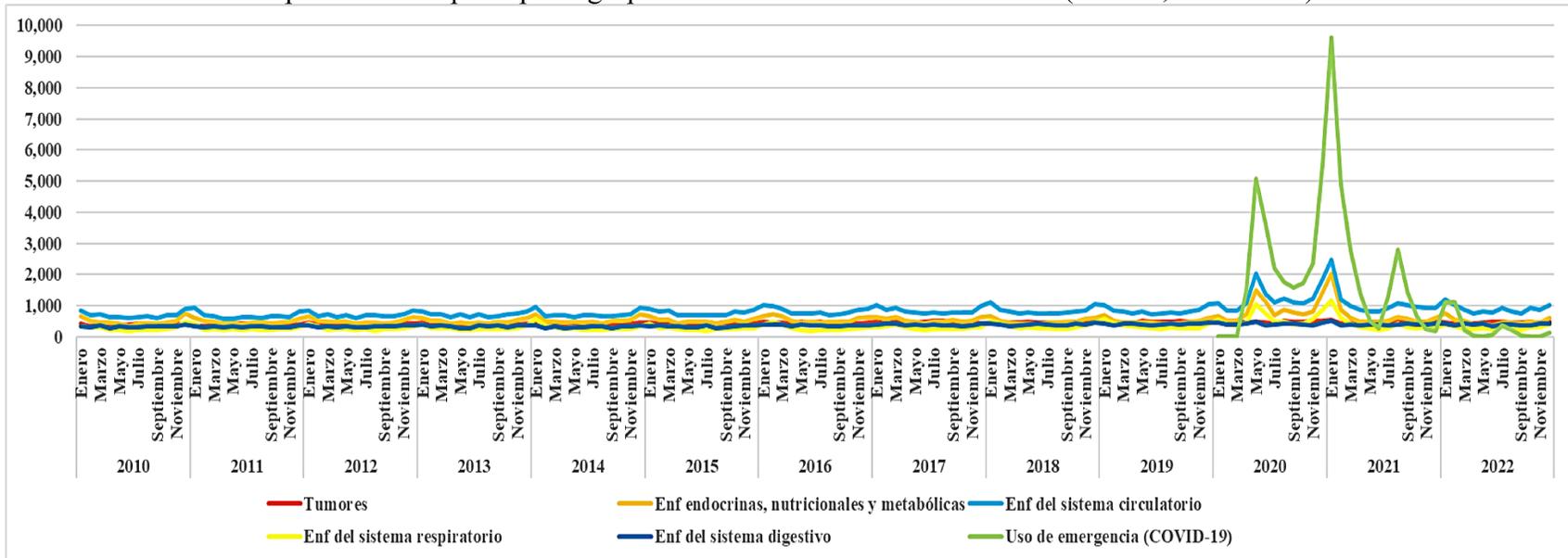
Posteriormente se seleccionaron las principales cinco causas de muerte en la CDMX a las que se añadió las vinculadas a la pandemia. Estas son tumores; enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas; enfermedades del sistema circulatorio; enfermedades del sistema respiratorio y enfermedades del sistema digestivo. Los datos resumidos se pueden consultar en el anexo III. En general se observa un aumento en las causas de muerte seleccionadas durante la contingencia sanitaria. Mismas que pudieron producirse, entre otras muchas causas, por el “retraso en obtener acceso a los servicios de salud, la interrupción de los servicios de salud o la sobrecarga de los servicios de salud” (Organización Panamericana de la Salud, 2020: 3).

Las seis causas de muerte tanto en hombres como en mujeres representan más del 80% de las defunciones totales, específicamente en los hombres estas representan el 85.5% y en las mujeres 82.9%. En la Gráfica 13 y 14 se observa cómo la tendencia de las causas de defunción cambia de forma abrupta durante la contingencia sanitaria. En el periodo prepandémico tanto en hombres como en mujeres las principales causas de muerte eran las relacionadas con las enfermedades del sistema circulatorio. En el periodo pandémico en los hombres esta causa es desplazada por aquellas relacionadas con la COVID-19 durante los años 2020 y 2021; en el 2022 esta causa ocupa el último lugar. En el caso de las mujeres durante el periodo pandémico las causas principales de muerte siguieron siendo las relacionadas con el sistema circulatorio durante 2020 y 2022, solamente en el 2021 aquellas relacionadas con la COVID-19 fueron la principal causa de muerte.

También se ve que, durante el periodo pandémico, tres de las seis principales causas de muerte muestran un incremento en los mismos periodos que se incrementan las defunciones asociadas a la COVID-19. Tanto en el caso de las mujeres como de los hombres son tres de las seis causas de muerte que muestran este comportamiento: enfermedades del sistema circulatorio; endocrinas, nutricionales y metabólicas; y las del sistema respiratorio. En estos grupos se encuentran aquellas enfermedades directamente relacionadas con el agravamiento de los síntomas de la COVID-19 como hipertensión, diabetes, obesidad y tabaquismo; mismas que pudieron agravarse por

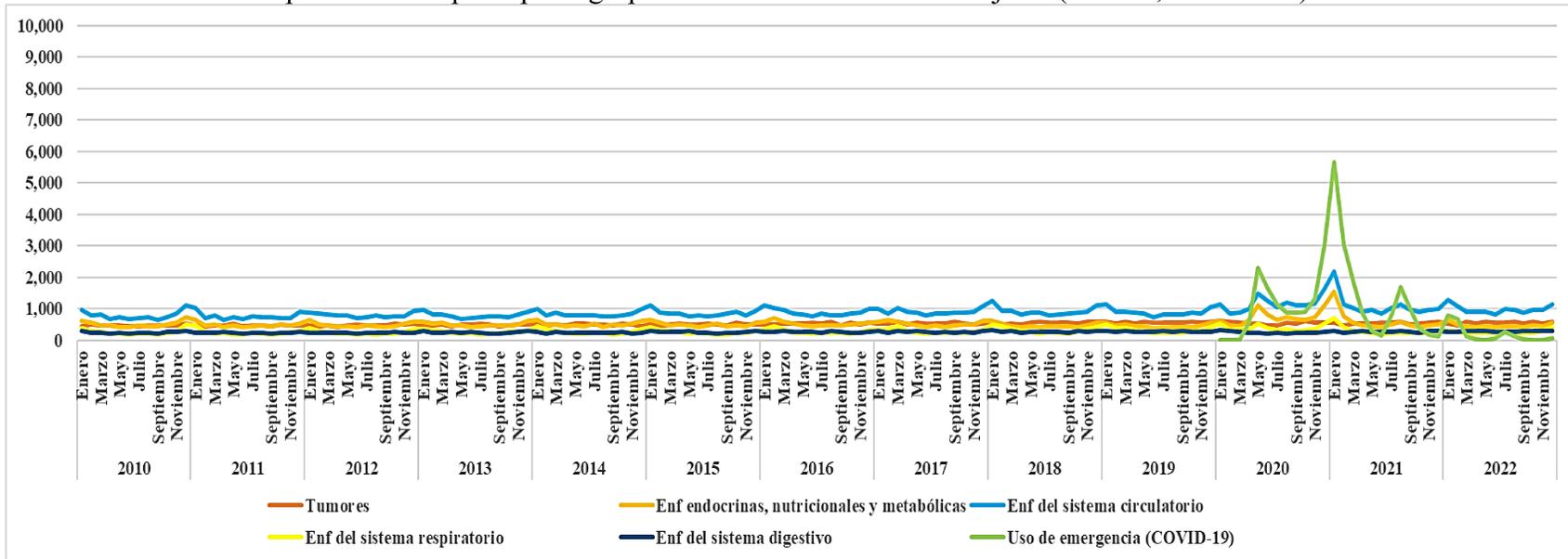
complicaciones con la enfermedad pandémica o por falta de seguimiento y tratamiento producto de la saturación y priorización de la pandemia.

Gráfica 13. Serie de tiempo de los seis principales grupos de causas de muerte en hombres (CDMX, 2010-2022).



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Gráfica 14. Serie de tiempo de los seis principales grupos de causas de muerte en mujeres (CDMX, 2010-2022).



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Exceso de mortalidad por todas las causas.

Teniendo las series de tiempo de las defunciones por año, mes y sexo, se procedió al cálculo de las muertes esperadas por municipio de ocurrencia y municipio de residencia con el método de suavizamiento de Holt-Winters, disponible en el programa *Minitab Statistical Software* versión de prueba 21.4.2.0. Se consideró el mejor método porque los datos de defunciones muestran una regularidad de longitud estacional igual a doce meses, la cual se espera se mantenga en los cálculos. Se pronosticaron las muertes esperadas del 2020, 2021 y 2022 por mes, tomando como base las defunciones de 2010-2019 para cada sexo y para cada municipio de residencia u ocurrencia.

Como se sugiere en la literatura se probaron los métodos multiplicativo y aditivo para cada uno de los sexos y alcaldías para comparar las medidas de exactitud y elegir las que tienen los menores valores porque “valores más pequeños indican un mejor ajuste” (Minitab, 2023). Siendo tres valores los que proporcionan las medidas de exactitud (MAPE, MAD, MSD)⁶¹ se buscaban los casos en que las tres fueran menores o al menos dos. También se calcularon los límites inferior y superior del pronóstico que tienen un intervalo al 95%.

Las series de tiempo pronosticadas se ajustaron bien a la estacionalidad, donde las defunciones se incrementan a finales e inicios de año. En el anexo IV se pueden consultar los datos resultantes de estos cálculos. Finalmente, con los resultados de las muertes esperadas y los datos estadísticos de las muertes observadas, se empleó la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de exceso de mortalidad por todas las causas (Grupo Interinstitucional, 2020: 4). Los datos se adicionaron para presentarlos de manera resumida de acuerdo a cada división administrativa a nivel municipal, diferenciando por sexo y año pandémico.

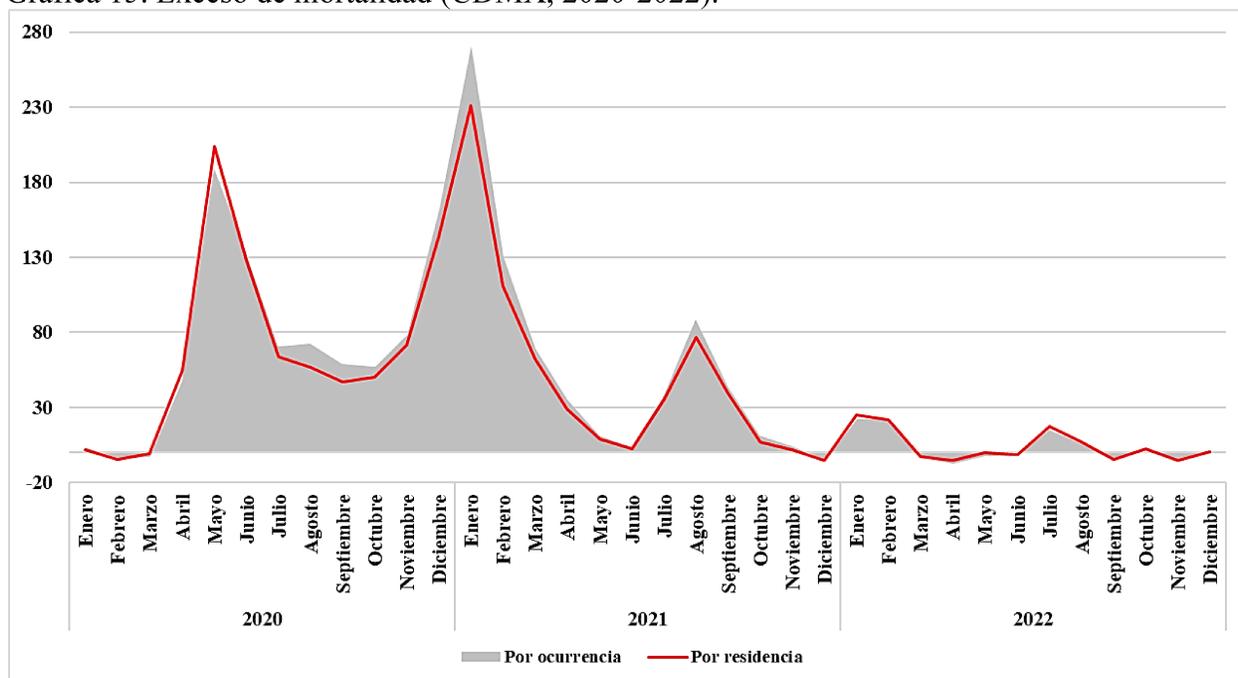
$$\% \text{ Exceso de mortalidad} = \left[\left(\frac{\text{Muertes observadas}_t}{\text{Muertes esperadas}_t} \right) - 1 \right] \times 100$$

El exceso de mortalidad es “definido como el número de muertes observadas durante la pandemia por encima de una base de referencia de tendencias recientes” (Aburto et al., 2022: 64) y se ha

⁶¹ El error porcentual absoluto medio (MAPE) expresa la exactitud como un porcentaje del error. La desviación absoluta de la media (MAD) expresa exactitud en las mismas unidades que los datos, lo que ayuda a conceptualizar la cantidad del error. La desviación cuadrática media (MSD) mide la exactitud de los valores ajustados de las series de tiempo (Minitab, 2023).

utilizado en otros países para “el seguimiento de la repercusión de las epidemias de gripe, las olas de calor, otros eventos con impacto sobre la salud de la población y, en la actualidad, con la pandemia de COVID-19” (Organización Panamericana de la Salud, 2020: 6). En el contexto de la emergencia sanitaria, el exceso de mortalidad calculado debe ser interpretado como defunciones directamente asociadas a COVID-19 y como otras defunciones que de forma indirecta se produjeron durante la contingencia (Grupo Interinstitucional, 2020: 3). También es un método que permite evaluar la carga global de la pandemia dada la dificultad de asignar las causas de muerte (Modig, Ahlbom y Ebeling, 2021: 17), y que es “utilizado para cuantificar el subregistro oficial de muertes” (Weinberger et al., 2020: 1337).

Gráfica 15. Exceso de mortalidad (CDMX, 2020-2022).



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

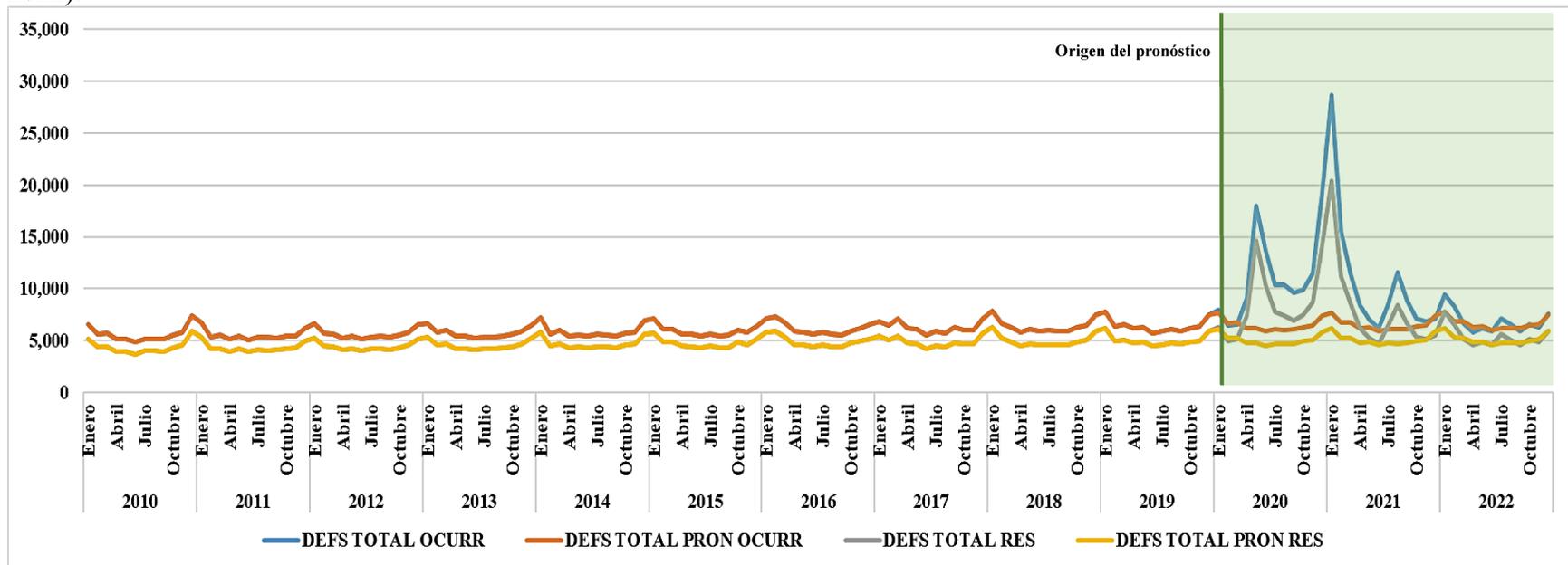
Como puede observarse en la Gráfica 15 el exceso de mortalidad es mayor cuando las defunciones se asocian al municipio de ocurrencia, ya que en el cálculo por municipio de residencia quedan agrupadas algunas de las defunciones en OTRO MUN. El mismo comportamiento se aprecia si agrupamos las defunciones observadas y pronosticadas por municipio de residencia y de ocurrencia, es decir que las defunciones pronosticadas totales por municipio de residencia son menores que las defunciones pronosticadas totales por municipio de ocurrencia.

Para hacer comparables los datos solo se trabajo con las dieciseis alcaldías de la CDMX. El desfase es manifiesto sobre todo a mediados del año 2020 (julio-octubre) y a finales de 2020 e inicio del 2021 (diciembre 2020-febrero 2021); es más pequeño a mediados del 2021 (julio-septiembre 2021).

En la Gráfica 16 se observa que las defunciones pronosticadas totales se ajustaron bien a la estacionalidad presente en los años prepandémicos donde se incrementaban a finales de un año y inicio del otro, específicamente en el periodo de noviembre, diciembre y enero. En términos numéricos por municipio de ocurrencia el total de defunciones observadas fue de 1,056,089 y el total de defunciones pronosticadas fueron 949,118 eso arroja un exceso de fallecimientos de 106,971. Por municipio de residencia el total de defunciones observadas fue de 822,881 y el total de defunciones pronosticadas fueron 746,533 eso arroja un exceso de 76,348 muertes. Ambos durante el periodo pandémico. Si comparáramos dichos totales con las cifras calculadas de defunciones asociadas o atribuidas directamente a la COVID-19, que varían entre 53,369 si seleccionamos solo aquellas defunciones en las que fue identificado el virus de la COVID-19 y 85,802 fallecimientos cuando aparte se incluyen aquellas defunciones cuando se sospecha contagio de la COVID-19 pero no fue identificado y aquellas en que el deceso se produjo después de recibir la vacuna.

La cantidad de defunciones se encuentra aproximadamente en el intervalo del exceso de mortalidad calculado. Una de las ventajas de pronosticar las defunciones con los datos anteriores a la pandemia es que se tiene la seguridad de que no hay defunciones ni confirmadas, ni sospechosas atribuibles a la COVID-19. Lo que si podemos afirmar es que este exceso de mortalidad es atribuible tanto a efectos directos como indirectos de la pandemia; en esto juega un papel importante la sobre atención que recibió el atender a los contagiados de COVID-19 y la desatención que tuvieron varios de los restantes padecimientos.

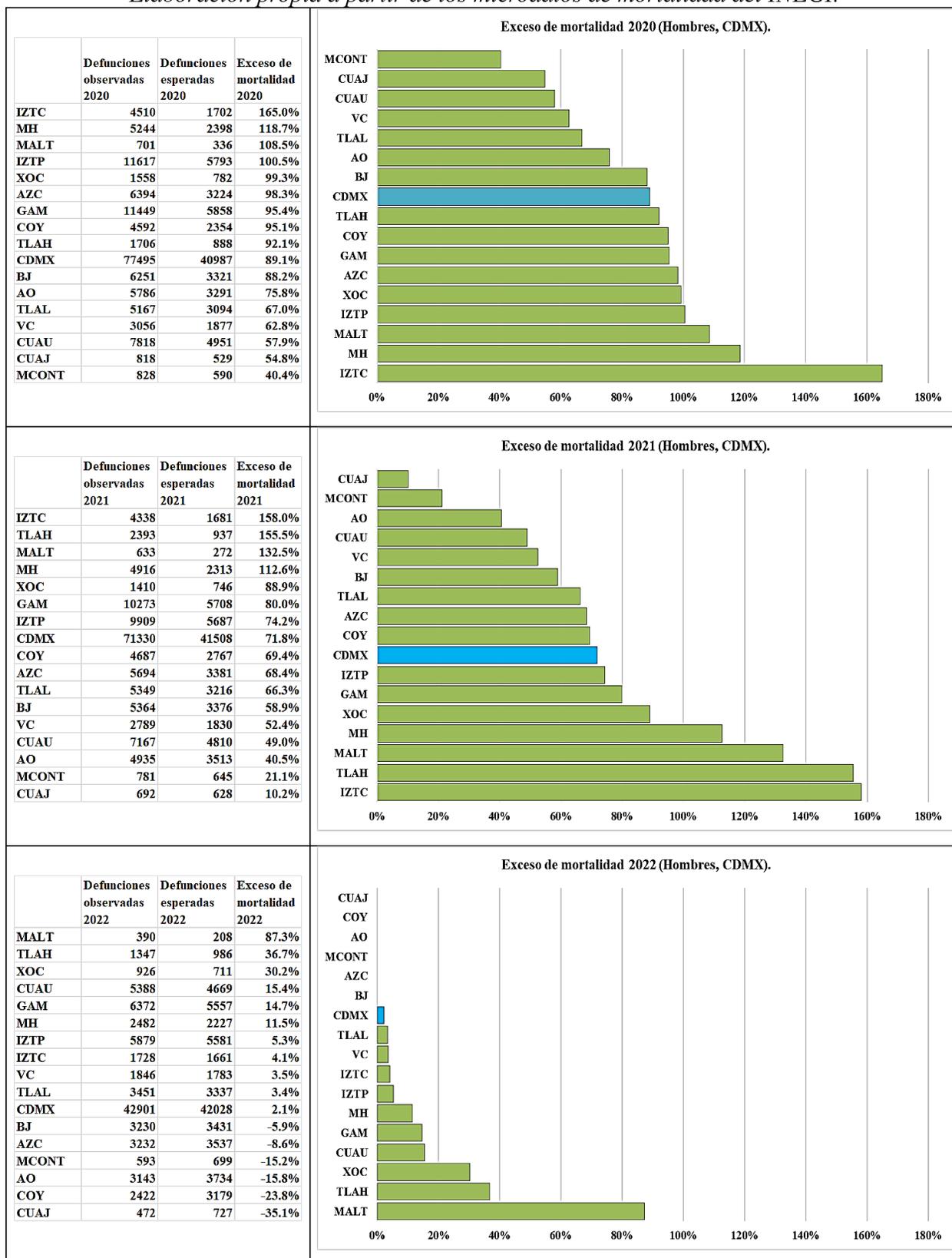
Gráfica 16. Serie de tiempo de las defunciones observadas y pronosticadas por municipio de ocurrencia y de residencia (CDMX, 2020-2022).



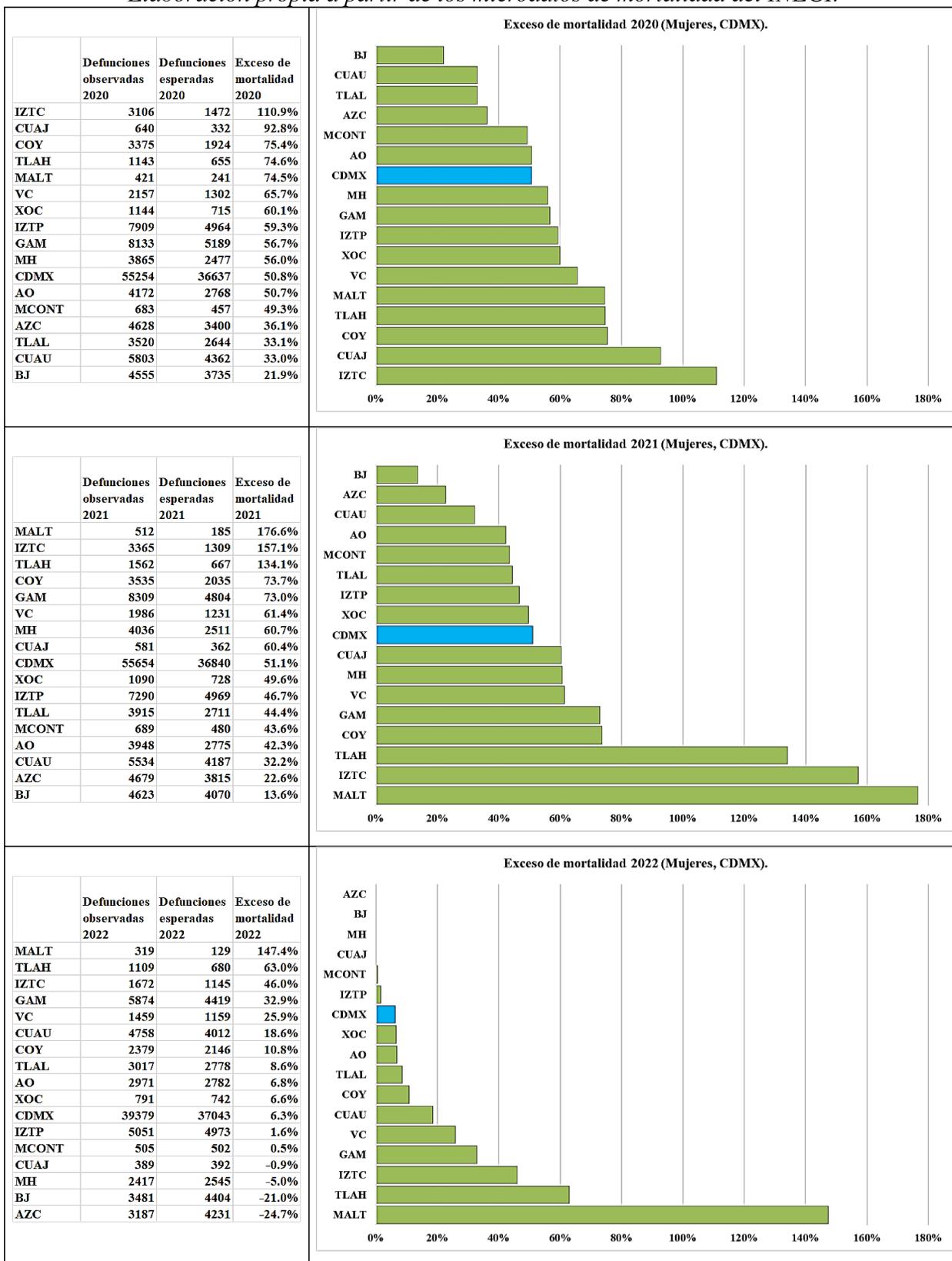
Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.

Gráfica 17. Exceso de mortalidad por municipio de ocurrencia

Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.



En general el exceso de mortalidad por todas las causas es mayor cuando se realiza el cálculo por municipio de ocurrencia en comparación con el de residencia. Como se menciona en la literatura, sucedió que las defunciones están sobrerrepresentadas en la ciudad por la presencia de fallecimientos de personas no residentes. Sin embargo, este es el escenario que aconteció durante esos años, pues existe un constante flujo de personas que se movilizan a la capital, en general se considera que este fenómeno se suscita por la búsqueda de servicios médicos producto de la carencia de ellos en sus municipios de residencia.

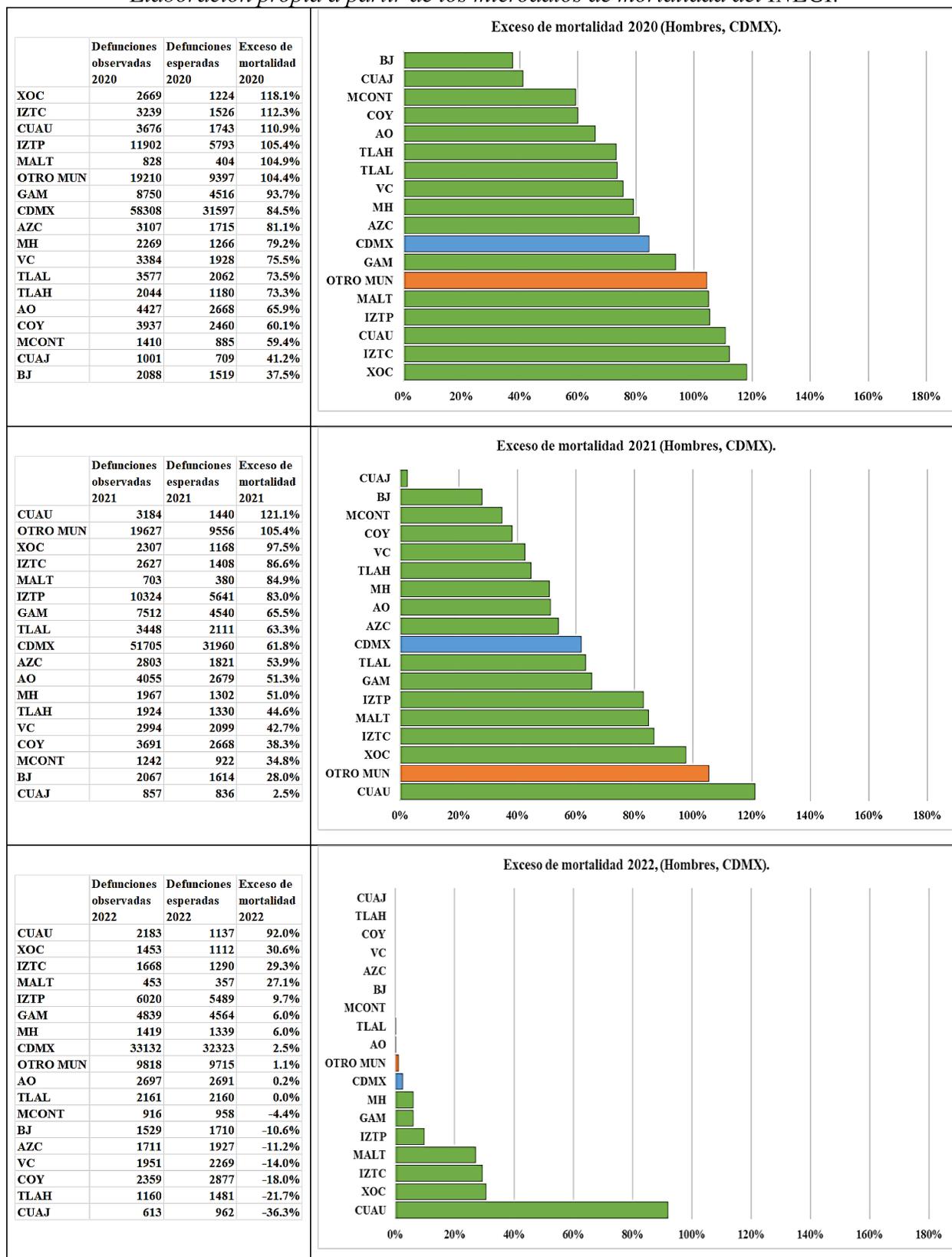
Sin embargo, hay una diferencia significativa entre sexos. En los hombres es más común que respecto a las defunciones pronosticadas, las observadas sean el doble. Esto es visible al comparar los valores del exceso de mortalidad que superan o están cerca del 100%. Sobre todo, en los años 2020 y 2021. El análisis en mujeres arroja que es más común que las defunciones respecto al modelo aumenten la mitad del valor original, un 50 % o más. Lo que, si bien es una diferencia entre sexos, nos confirma lo visto en la serie de tiempo de causas de muerte, donde durante la pandemia hubo efectos directos e indirectos sobre la mortalidad que provocaron que todas se incrementaran durante la emergencia sanitaria. Es decir, no debemos perder atención en que hubo un incremento en la mortalidad tanto masculina como femenina fuerte durante 2020 y 2021, y aunque menor también en 2022.

- Municipios en los que se rebaso el 100% de exceso de mortalidad.

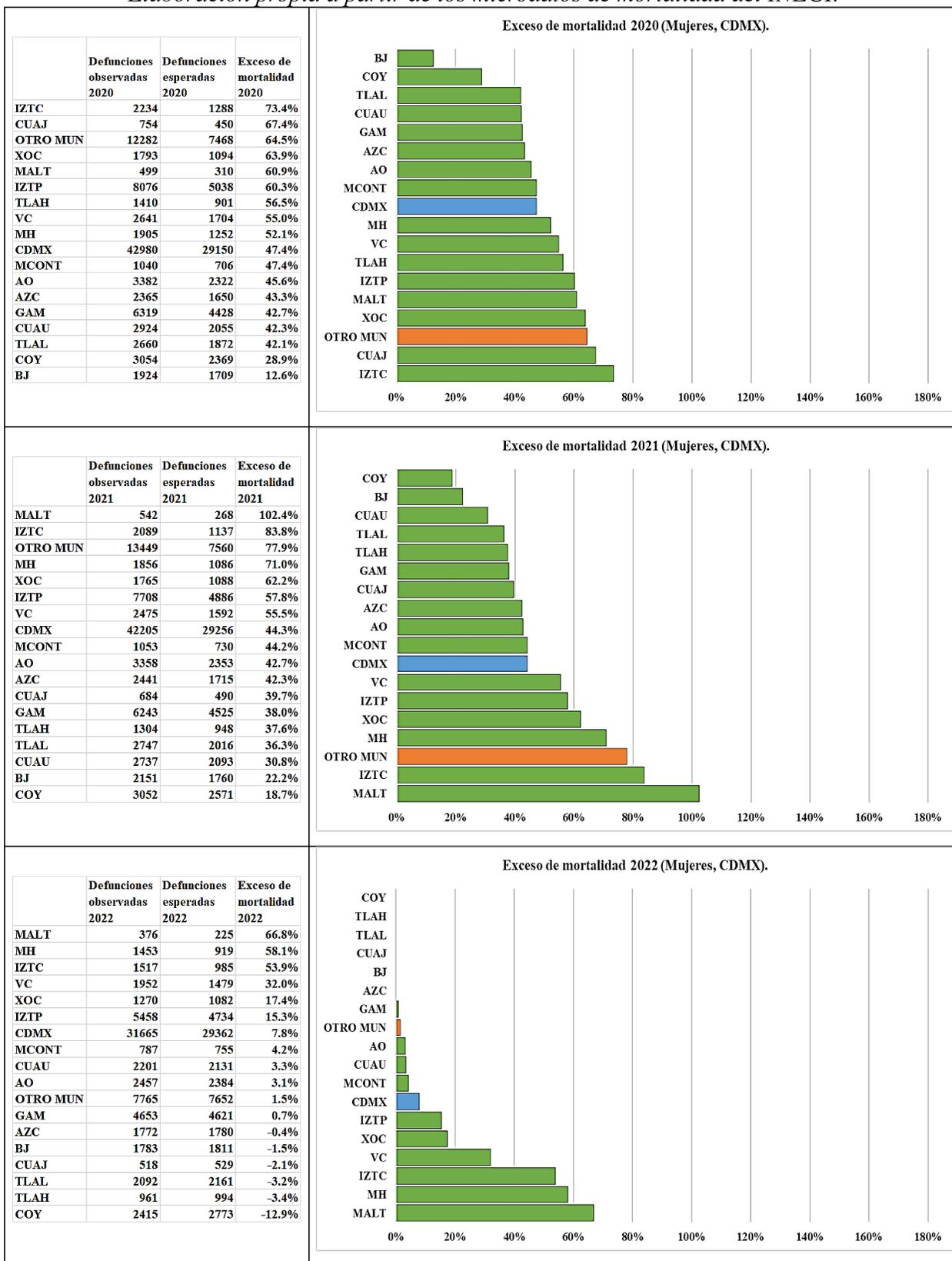
Cuando se realiza el análisis por municipio de ocurrencia las alcaldías que rebasan el 100% durante el 2020 en el caso de los hombres son 4 (IZTC, MH, MALT e IZTP); durante 2021 son 4 (IZTC, TLAH, MALT y MH). Si se realiza el análisis por municipio de residencia las alcaldías que rebasan el 100% durante el 2020 son 6 (XOC, IZTC, CUAU, IZTP, MALT y OTRO MUN); durante 2021 son 2 (CUAU y OTRO MUN). En el caso de las mujeres cuando se realiza el análisis por municipio de ocurrencia la alcaldía que rebasa el 100% durante el 2020 es 1 (IZTC); durante 2021 son 3 (MALT, IZTC y TLAH); y en 2022 ocurre en la alcaldía de MALT. Si se realiza el análisis por municipio de residencia la alcaldía que rebasa el 100% durante el 2021 es MALT.

Gráfica 18. Exceso de mortalidad por municipio de residencia

Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.



Elaboración propia a partir de los microdatos de mortalidad del INEGI.



- Municipios en los que el exceso de mortalidad se ubicó entre 50% y 99%.

Cuando se realiza el análisis por municipio de ocurrencia, las alcaldías que se ubicaron entre 50% y 99% durante el 2020 en el caso de los hombres son XOC, AZC, GAM, COY, TLAH, BJ, AO, TLAL, VC, CUAU y CUAJ; durante 2021 son XOC, GAM, IZTP, COY, AZC, TLAL, BJ y VC; y en 2022 la alcaldía de MALT. Si se realiza el análisis por municipio de residencia las alcaldías que se ubicaron entre 50% y 99% durante el 2020 son GAM, AZC, MH, VC, TLAL, TLAH, AO, COY y MCONT; durante 2021 son XOC, IZTC, MALT, IZTP, GAM, TLAL, AZC, AO y MH; y en 2022 en CUAU. En el caso de las mujeres, al analizar por municipio de ocurrencia, las alcaldías que se ubicaron entre 50 % y 99% en 2020 son CUAJ, COY, TLAH, MALT, VC, XOC, IZTP, GAM, MH y AO; durante 2021 son COY, GAM, VC, MH y CUAJ; y en 2022 ocurre en la alcaldía de TLAH. Si se realiza el análisis por municipio de residencia las alcaldías que se ubicaron entre 50% y 99% durante el 2020 son IZTC, CUAJ, OTRO MUN, XOC, MALT, IZTP, TLAH, VC y MH; durante 2021 son IZTC, OTRO MUN, MH, XOC, IZTP, VC; y en el año 2022 en MALT, MH e IZTC.

CONCLUSIONES

Cuando se piensa en términos poblacionales, nos enfrentamos a un objeto de estudio complejo. La demografía, en un primer momento, se ocupa de abstraer numéricamente ciertos atributos o variables que se buscan vincular entre sí a través de métodos demográficos o estadísticos. Sin embargo, estas relaciones necesariamente deben ser interpretadas en un nivel de concreción que implica, entre otros desafíos, situarlas dentro de su marco histórico y social para comprender plenamente su significado. La pandemia de la COVID-19 así como cualquier evento natural o social que se presenta de forma abrupta provoca un trastocamiento en las continuidades. Como menciona Vieira (1973: 369):

“La continuidad es la ley habitual de la evolución de la realidad, particularmente de las poblaciones. Pero no es una ley absoluta. El proceso, que en la fisonomía corriente aparece como sucesión continua y tranquila de una etapa a otra, manifiesta en ciertas condiciones saltos bruscos que contradicen la continuidad y dan origen a transformaciones súbitas, no previsibles en la perspectiva del desarrollo hasta entonces verificado”.

La presente investigación sobre la mortalidad durante la pandemia de COVID-19 en la CDMX ha mostrado la significancia de este evento atípico que permite analizar las defunciones en un periodo prepandémico y uno pandémico que, aunque más breve, temporalmente trastocó las tendencias de las muertes observadas por todas las causas a través del aumento del exceso de mortalidad. Igualmente mostramos el incremento de la sobremortalidad masculina de adultos jóvenes, maduros o mayores durante el periodo pandémico.

Hablando sobre la historia de las pandemias en el mundo y la capital de México podemos al menos destacar tres aspectos. Primero, el efecto en el incremento de la mortalidad en las poblaciones vulnerables producto de las desigualdades sociales. Segundo, que durante las pandemias coexisten y se fortalecen varias causas de muerte; mismas que siguen siendo difíciles de diagnosticar, sobre todo en tiempos de emergencia debida a la cantidad de defunciones, la complejidad que representa de realizar autopsias, y asentar los respectivos registros en las actas de defunción. Finalmente, que se destinan muchos recursos en medidas de contención y curación de las enfermedades, siendo que las acciones preventivas pueden ser menos costosas y más efectivas. En este sentido detectamos continuidades en la forma en que se manifiestan y enfrentan las pandemias con la particularidad de

que en esta última todos los procesos ocurrieron en tiempos menores, específicamente la rapidez con la que el virus se propagó por todo el mundo y el desarrollo de vacunas eficaces.

Igualmente, al revisar con brevedad la historia de las pandemias en esta capital encontramos que factores como la desigualdad social, las medidas preventivas, la falta de tratamientos eficaces y la densidad poblacional provocaron durante muchos años defunciones asociadas a un virus predominante que se combinaba con otras causas como las hambrunas o las guerras. Una de las diferencias con otras pandemias en la capital es la calidad de los registros administrativos de mortalidad que nos permiten en el caso de la COVID-19 hacer estudios más completos.

Se consideró la importancia de explorar las causas que convirtieron a la CDMX en la entidad con el mayor número de defunciones en su territorio durante la emergencia sanitaria. Dadas las características de centralización de servicios en la capital se supuso la importancia de analizar las defunciones entre residentes y no residentes. Esta distinción reveló que desde 2010 hasta 2019 existe un grupo significativo, alrededor de una quinta parte, de personas que se trasladan y fallecen en la capital; y que durante la pandemia este grupo aumentó a casi un cuarto de los fallecimientos ocurridos. Una de las posibles razones podría ser la búsqueda de servicios médicos y su consecuente saturación.

Con fines administrativos, jurídicos y estadísticos cada una de las defunciones es registrada con diferentes variables. Entre estas se encuentra el municipio de residencia y de ocurrencia; el primer dato nos permite conocer, cuando es posible, la demarcación donde la persona tenía su hogar habitual; la segunda variable nos proporciona el lugar donde se registró la defunción de la persona. Teóricamente, el cruce de estas variables nos permite observar si los individuos fallecen dentro o fuera de la demarcación donde habitualmente residen, lo que puede revelar un tipo de movilidad que nos habla de la búsqueda de servicios médicos.

Dichos servicios están altamente concentrados en la CDMX y se corresponde con los resultados obtenidos y bosquejados en la Gráfica 10, donde existe una correspondencia entre un mayor número de defunciones conforme aumenta la cantidad de instalaciones hospitalarias; casi la mitad de las defunciones ocurrieron en las alcaldías GAM, IZTP, CUAU y AZC que concentran el 40% de los hospitales. El análisis de los datos tomando como lugar de ocurrencia la CDMX nos revela esto último, donde desde tiempos coloniales (Galindo, 2016: 51-96) se ha configurado un patrón centro-periferia respecto a los servicios de asistencia médica u hospitalarios, que con el tiempo

trascendió los límites administrativos de la capital y que hoy en día provoca que las personas se movilicen desde cualquier municipio del país.

La categoría OTRO MUN agrupa tales casos y en el periodo de estudio muestra la presencia constante de estos flujos de personas, mismos que durante la pandemia se incrementaron contribuyendo a elevar la cantidad de defunciones y por ende el exceso de mortalidad, tanto en mujeres como en hombres. Debemos mencionar que la sobremortalidad masculina histórica y estadísticamente detectada en todo el mundo derivada de factores biológicos y sociales se incrementó durante la pandemia, produciendo una sobre-sobremortalidad, un término sugerido por el Dr. Aguirre. Lo que puede sugerir un peor estado de salud, mayor exposición a contagios o una respuesta inmunitaria menor por parte de los hombres.

En marzo de 2020 cuando los contagios provocados por la COVID-19 alcanzaron la fase de epidémica, es decir, cuando ya no fue posible rastrear las cadenas de contagios y detenerlos (Arceo et al., 2022), la Secretaría de Salud siguiendo las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugirió como una de las medidas más importantes para detener la propagación de infecciones el distanciamiento social (denominada Jornada Nacional de Sana Distancia), lo cual implicó que las actividades donde se reunían grupos de personas quedaban suspendidas, entre ellas las tareas educativas y laborales (INAI, s.f.).

Los efectos económicos del confinamiento se propagaron tan rápido como los contagios; se perdieron empleos, el PIB disminuyó y ciertos sectores de la economía resintieron con más fuerza los efectos de la pandemia (Samaniego, 2020; Escoto, Padrón y Román, 2021). Hubo tres aspectos fundamentales en donde se manifestó con mayor intensidad la crisis económica producida por la pandemia: 1) la cantidad de empleo; 2) la calidad del trabajo y 3) los efectos en grupos más vulnerables frente a las consecuencias adversas en el mercado laboral (Feix, 2020). La pérdida de empleos afectó de manera diferenciada a la población, sobre todo entre quienes no pudieron pasar a la virtualidad o aquellos empleados en actividades que no fueron consideradas esenciales, entre los que podemos mencionar: las personas con enfermedades crónicas o de edad avanzada, los jóvenes, las mujeres, los trabajadores sin protección social o por cuenta propia y los trabajadores migrantes (OIT, 2020), considerados grupos poblacionales vulnerables ante los efectos de la crisis sanitaria y económica.

Asimismo, se puede observar cómo dentro de la urbe existen zonas que concentran la infraestructura dedicada a los servicios médicos y que por lo tanto funcionan como nodos de atracción tanto de los residentes como de los no residentes. Existe una doble centralización de estos servicios, primero respecto a los demás estados de la República y también respecto a las alcaldías periféricas; es un tema histórico que la pandemia mostró como un gran pendiente. Excede los alcances de esta investigación el conocer si la capacidad hospitalaria instalada en la CDMX cubría las necesidades de este flujo constante de personas no residentes que ocupaban los servicios médicos. Tratar los datos de mortalidad por municipio de ocurrencia y causa de defunción tendría un uso práctico para planear la capacidad de atención desde el punto de vista de la demanda cotidiana o extraordinaria de estos servicios. El análisis de los datos de defunciones por municipio de ocurrencia y la infraestructura hospitalaria reveló una asociación positiva entre ambas variables. Lo que apoya la hipótesis de que existe una cantidad de personas residentes y no residentes que se trasladan a la capital y dentro de la capital en búsqueda de servicios médicos.

Aunque los datos de las variantes de las cepas del SARS-CoV-2 no están completos para el año 2020 y no podemos diferenciar el estado de la República donde se tomó la muestra, es interesante observar la posible asociación entre las mutaciones del patógeno y la variación en las defunciones por todas las causas, principalmente las relacionadas con la COVID-19. Al parecer, el estado de salud general de la población no era bueno, lo que se evidencia en la prevalencia de enfermedades crónicas. Durante la pandemia de la COVID-19, estas enfermedades se asociaron más a los casos donde se presentaron complicaciones de los síntomas y la muerte, como la obesidad y la hipertensión. Sin embargo, aún sería necesario determinar el estado de salud previo a la pandemia de los habitantes de la capital.

También son visibles las mutaciones del virus del SARS-CoV-2; en diciembre del 2020 solo estaba detectada la variante Épsilon, mientras que para mayo del 2021 se detectaron nueve variantes en territorio nacional (Delta y marginalmente Gamma, Alpha, Lambda, Iota, Zeta, Beta y Kappa). Finalmente, hubo una fase de estabilización y preponderancia de dos variantes del virus: de mayo del 2021 a enero de 2022 Delta predominó y Ómicron de diciembre de 2021 a diciembre de 2022. Con los datos disponibles es difícil asociar directamente las muertes producidas por cada una de las variantes; solo podemos mencionar que al parecer las defunciones producidas entre enero de 2020 y enero de 2021 ocurrieron cuando existían más variantes del virus y que las fases de descenso

y estabilización sucedieron cuando el virus mutó menos. Esto corresponde a lo estudiado sobre el comportamiento de los virus que buscan huéspedes en los cuales replicarse sin causar su extinción, etapa conocida como estado endémico.

Respecto a la vacunación contra la COVID-19, se ha reportado el efecto positivo en las personas inoculadas al estimular la producción de anticuerpos; lo que ha reducido significativamente el agravamiento de la sintomatología y las muertes (Carnalla, 2023: s136). Con esta finalidad, y previa autorización de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para la utilización de los biológicos en México, se inició el 24 de diciembre de 2020 la campaña de vacunación en la CDMX, Estado de México y Querétaro⁶². Para hacerla operativa, se establecieron cinco etapas de vacunación en las cuales serían inoculadas las personas de acuerdo con su probabilidad de muerte.

Los grupos se vacunaron en el siguiente orden: personal sanitario que enfrenta COVID-19, las personas de 60 y más años, las personas de 50 a 59 años, personas de 40 a 49 años y el resto de la población entre junio del 2021 y marzo del 2022 (Orellana y Guerrero, 2021: 273). Durante todo este periodo existió un problema de abasto de vacunas debido a la alta demanda global y la imposibilidad de producirlas a nivel nacional por el desmantelamiento institucional; esto explica que se extendiera tanto la campaña. A pesar de ello, en México se aplicaron más de 200 millones de vacunas a 88 millones de personas⁶³, lo que representa el 66% de la población, meta cercana al 70% con la que se considera se alcanzaría la inmunidad de rebaño (Gobierno de México, 2021: 24).

La inmunidad también pudo haber aumentado al incrementarse el número de personas contagiadas que se recuperaron. Como se observa en las Gráficas 11 y 12, estas acciones pudieron haber contribuido, de forma directa e indirecta, a disminuir la mortalidad tanto en hombres como en mujeres. El análisis de los datos de la mortalidad por grupos de edad revela que la mayor disminución se produjo en los adultos mayores; habiendo alcanzado un máximo de 19,350 defunciones en enero del 2021, estas descendieron a cifras mínimas desde el inicio de la pandemia, con 4,043 decesos en junio del mismo año, lo que representó para este grupo de edad un descenso

⁶² Consultado en https://elpais.com/elpais/2020/12/24/album/1608819837_725786.html#foto_gal_3 el día 10/06/2024.

⁶³ Consultado en <https://coronavirus.gob.mx/2022/06/29/aplicadas-en-mexico-209-6-millones-de-vacunas-contra-covid-19/> el día 10/06/2024.

del 80%. Por ello, se deben mantener las campañas de vacunación utilizando las nuevas cepas, lo que permitirá mantener cierto grado de inmunidad y evitar el aumento de muertes por esta causa. Igualmente, la vigilancia estrecha de este virus o nuevos virus de tipo zoonótico es imperativo; una herencia positiva a nivel cultural que dejó la pandemia es el de estar atentos a los informes epidemiológicos que deben ser tratados en su justa dimensión, sin alarma y sin apatía.

El exceso de mortalidad por todas las causas, principalmente durante 2020 y 2021, en varios de los municipios develó que las muertes observadas fueron el doble de las esperadas. Lo que puede significar que se priorizó la atención de lo relacionado con la COVID-19 y se interrumpieron tratamientos o se pospusieron revisiones y cirugías que pudieron resultar en fallecimientos; esto posiblemente debido a la saturación de las unidades médicas capitalinas.

Por último, para realizar esta investigación utilizamos bases de datos de variada calidad. Algunas facilitaron el proceso, mientras que otras presentaron desafíos significativos para su manejo. En particular, algunas requirieron un esfuerzo considerable de ciertos registros, ya que eran la única fuente oficial disponible. Esta circunstancia evidencia la subutilización potencial de dichos fuentes digitales y resalta una oportunidad de mejora para los encargados de la creación y mantenimiento de los registros estadísticos públicos. Mejorar estos procesos no solo facilitaría futuras investigaciones, sino que también promovería una mayor transparencia y accesibilidad de la información oficial.

REFERENCIAS

- Aburto, J., Schöley, J., Kashnitsky, I., Zhang, L., Rahal, C., Missov, T., Mills, M., Dowd, J. y Kashyap, R. (2022). Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life-expectancy losses: a population-level study of 29 countries. *International Journal of Epidemiology*, 51(1), 63–74. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab207>
- Acosta, E., Hallman, S., Dillon, L., Ouellette, N., Bourbeau, R., Herring, D., Inwood, K., Earn, D., Madrenas, J., Miller, M. y Gagnon, A. (2019). Determinants of influenza mortality trends: age-period-cohort analysis of influenza mortality in the United States, 1959–2016. *Demography*, 56(5), 1723-1746. <https://doi.org/10.1007/s13524-019-00809-y>
- Alexander, R. (2019). The spanish flu and the sanitary dictatorship: Mexico’s response to the 1918 influenza pandemic. *The Americas*, 76(3), 443–465. <https://doi.org/10.1017/tam.2019.34>
- Alinovi, M. (2009). *Historia de las epidemias: pestes y enfermedades que aterrorizaron (y aterrorizan) al mundo*. Buenos Aires: Capital Intelectual.
- Almendral, G. (2021). *Vacunas: cuando los seres humanos ganamos la guerra invisible*. Ciudad de México: Urano.
- Álvarez, J. (2020). *Retos para el sistema de salud ante la pandemia de COVID-19* en Medel, C. Jiménez, G., Rodríguez, A. y Martínez, R. (coordinadores) (2020). *México ante el COVID-19: acciones y retos*. México: Cámara de Diputados LXIV Legislatura, Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado en <https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Mexico-ante-covid-19-acciones-retos.pdf> el día 2/04/2024.
- Antipova, T. (2021). Coronavirus pandemic as black swan event. In: Antipova, T. (eds) *Integrated science in digital age 2020. ICIS 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*, 136, 356–366. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49264-9_32
- Arceo, E., Campos, R., Esquivel, G., Alcaraz, E., Martínez, L. y López, N. (2022). The income gradient in COVID-19 mortality and hospitalisation: an observational study with social security administrative records in Mexico. *The Lancet Regional Health–Americas*, 6, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100115>
- Arévalo, I., Buitrago, D., Simancas, D., Zambrano, P., Del Campo, R., Ciapponi, A., et al. (2020) False-negative results of initial RT-PCR assays for COVID-19: a systematic review. *PLoS ONE*, 15(12): e0242958. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242958>
- Arriaga, E. (1974). *América Latina: el descenso de la mortalidad y sus efectos demográficos*. Bogotá: Asociación Colombiana para el Estudio de la Población.
- Arriaga, E. (1988). *Problemas relacionados con la medición de la mortalidad* en Bronfman, M. y Gómez de León, J. (compiladores) (1988). *La mortalidad en México: niveles, tendencias y determinantes*. Ciudad de México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.
- Asociación Española de Pediatría (2022). La historia de los coronavirus humanos es breve, pero quedan capítulos por escribir. Consultado en <https://vacunasaep.org/sites/vacunasaep.org/files/coronavirus-humanos-historia-1965-a-2022.pdf?1654671107> el día 12/04/2024.
- Badcock, B. (1997). Restructuring and spatial polarization in cities. *Progress in Human Geography*, 21(2), 251-262. <https://doi.org/10.1191/030913297670500369>
- Bartra, A. (2022). *Exceso de muerte. De la peste de Atenas a la COVID-19*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

- Betrán, J. (2015). El miedo a las epidemias. Una perspectiva desde la historia. *Pasajes: Revista de pensamiento contemporáneo*, (48), 19-29. Consultado en <http://hdl.handle.net/10550/56416> el día 13/03/2024.
- Bonita, R., Beaglehole, R. y Kjerllström, T. (2008). *Epidemiología básica*. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Borah, W., y Cook, S. (1962). La despoblación del México central en el siglo XVI. *Historia mexicana*, 12(1). Consultado en <https://www.jstor.org/stable/25135147> el día 17/02/2024.
- Buchmüller, T., Jacobson, M. y Wold, C. (2006). How far to the hospital? The effect of hospital closures on access to care. *Journal of Health Economics*, 25(4), 740-761. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2005.10.006>
- Bulut, C. y Kato, Y. (2020). Epidemiology of COVID-19. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(9), 563-570. <https://doi.org/10.3906/sag-2004-172>
- Bustamante, M. (1982). *Notas sobre enfermedades prehispánicas en México. El sarampión* en Florescano, E. y Malvido E. (1982). *Ensayos sobre la historia de las epidemias en México*. Tomo I. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Bustamante, M. (1982a). *La influenza española en México: el caso de los estados fronterizos (1918-1919)* en Florescano, E. y Malvido E. (1982). *Ensayos sobre la historia de las epidemias en México*. Tomo I. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Bustamante, M. (1982b). *Aspectos históricos y epidemiológicos del hambre en México* en Florescano, E. y Malvido E. (1982). *Ensayos sobre la historia de las epidemias en México*. Tomo I. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Cano, B. (2013). *Efectos demográficos de la pandemia de influenza en 1918-1920 a escala mundial* en Molina, A., Márquez, L. y Pardo, C. (editoras) (2013). *El miedo a morir: endemias, epidemias y pandemias en México*. Ciudad de México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología.
- Carbonell, J. y Carbonell, M. (2013). *El derecho a la salud: una propuesta para México*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Cárdenas, R. (2001). *Las causas de muerte en México* en Gómez de León, J. y Rabell, C. (coordinadores). (2001). *La población de México: tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Cárdenas, R. (2010). *Desafíos de la atención a la salud* en García, B. y Ordorica, M. (coordinadores). (2010). *Los grandes problemas de México: población*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Carnalla, M., Basto-Abreu, A., Stern, D., Colchero, M., Bautista-Arredondo, S., Alpuche-Aranda, C., Martínez-Barnetche J, Romero-Martínez M, Cortés-Alcalá R, López-Martínez I, Aparicio-Antonio R, Barrientos-Gutiérrez T. (2023). Prevalencia de anticuerpos y vacunación contra SARS-CoV-2 en 2022. *Salud Pública de México*, 65, s135-s145. <https://doi.org/10.21149/14834>
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). (2022). Influenza aviar en aves. Consultado en <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/avian-in-birds.htm> el día 19/03/2024.
- Chauvin, J. (2021). Cities and public health in Latin America. *Inter-American Development Bank*, No. IDB-WP-1236, Washington, DC. <https://doi.org/10.18235/0003692>
- Chomsky, N. (2020). La escasez de ventiladores revela la crueldad del capitalismo neoliberal. Consultado en <https://rebellion.org/la-escasez-de-ventiladores-revela-la-crueldad-del-capitalismo-neoliberal/> el día 31/03/2024.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). Los impactos sociodemográficos de la pandemia de COVID-19 en América Latina y el Caribe. LC/CRPD.4/3, Santiago de Chile. Consultado en <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ee93d909-bcfa-4799-b04b-ff322e8b2ea7/content> el día 05/04/2024.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Medición de la pobreza: índice de rezago social (IRS). Consultado en [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice de Rezago Social 2020 anexos.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_de_Rezago_Social_2020_anexos.aspx) el día 19/04/2023.

Cook, N. (2005). *La conquista biológica. Las enfermedades en el Nuevo Mundo, 1492-1650*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.

Cooper, D. (1980). *Las epidemias en la Ciudad de México 1761-1813*. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Cordero, M. (2001). Las grandes epidemias en la América colonial. *Archivos de Zootecnia*, 50(192), 597-612. Consultado en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519209> el día 14/03/2024.

Crosby, A. (1991). *El Intercambio transoceánico: consecuencias biológicas y culturales a partir de 1492*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas.

Cruz, H. y Monteiro, J. (2022). Mortalidad por COVID-19 y las desigualdades por nivel socioeconómico y por territorio. Enfoques, CEPAL. Consultado en <https://www.cepal.org/es/enfoques/mortalidad-covid-19-desigualdades-nivel-socioeconomico-territorio> el día 14/03/2024.

Danis, R. (2023). Presentación: La ampliación del nicho ecológico de las enfermedades transmisibles y su relación con el ambiente epidemiológico de las zoonosis: nuevas estrategias de control. *Salud Publica de México*, 66(2), 112-113. <https://doi.org/10.21149/14705>

Davis, M. (2020). *Llega el monstruo COVID-19, gripe aviar y las plagas del capitalismo*. Madrid: Capitán Swing.

Del Villar, A. (2016). El estudio de las epidemias: enfoques sociodemográficos y culturales. Fuentes y abordajes metodológicos con énfasis en el caso Mexicano. *Presente y Pasado. Revista de Historia*, 21(42), 144-164. Consultado en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/43168/articulo7.pdf> el día 18/02/2024.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2023). Decreto por el que se declara terminada la acción extraordinaria en materia de salubridad general que tuvo por objeto prevenir, controlar y mitigar la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19). Consultado en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5688265&fecha=09/05/2023#gsc.tab=0 el día 19/03/2023.

Dussel, E. (2007). *Política de la liberación. Historia mundial y crítica*. Madrid: Trotta.

Duve, T. (2017). El Tratado de Tordesillas: ¿Una 'revolución espacial'? Cosmografía, prácticas jurídicas y la historia del derecho internacional público. *Revista de Historia del Derecho*, (54), 1-10. Consultado en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-17842017000200004 el día 05/03/2024.

Elizaga, J. (1969). *Métodos demográficos para el estudio de la mortalidad*. Santiago de Chile: Centro Latinoamericano de Demografía.

Escoto, A., Padrón, M., y Román, R. (2021). La complejidad de la crisis por Covid-19 y la fragilidad del mercado de trabajo mexicano. Las brechas entre hombres y mujeres en la ocupación, la desocupación y la disponibilidad para trabajar. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 66(242), 373-417. <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2021.242.79055>

Fajardo, G. (coordinador) (2018). *Ritmo y rumbo de la salud en México: conversaciones con los secretarios de salud 1982-2018*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Fayanas, E. (2020). La peste negra: historia, origen y variantes. *Nueva Tribuna*. Consultado en <https://www.nuevatribuna.es/articulo/cultura---ocio/lapestenegro-historia-salud-pandemia-eurasia-sigloxiv-edad-media/20200330134109172817.html> el día 29/02/2024.

Feix, N. (Coord.) (2020). México y la crisis de la COVID-19 en el mundo del trabajo: respuestas y desafíos. *Panorama Laboral en tiempos de la COVID-19. Nota técnica país*. Organización Internacional del Trabajo. Consultado en https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@ilo-mexico/documents/publication/wcms_757364.pdf el día 15/06/2024.

Fossaert, H., Llopis, A. y Tigre, C. (1974). Sistemas de vigilancia epidemiológica. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 76(6). Consultado en <https://iris.paho.org/handle/10665.2/10777> el día 27/02/2024.

Franco, C., Lammoglia, L. y Santos, J. (2004). Perspectiva histórica de la viruela en México: aparición, eliminación y riesgo de reaparición por bioterrorismo. *Gaceta médica de México*, 140(3), 321-327. Consultado en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132004000300013 el día 17/02/2024.

Frenk, J., Frejka, T., Bobadilla, J., Stern, C., Lozano, R., Sepúlveda, J., y José, M. (1991). La transición epidemiológica en América Latina. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 111(6), 485-496. Consultado en <https://iris.paho.org/handle/10665.2/16560> el día 17/02/2024.

Fujimora, S. (2003). La muerte púrpura: la gran gripe de 1918. *Perspectivas de Salud*, 8(3). Consultado en https://www3.paho.org/Spanish/DD/PIN/Numero18_article5.htm el día 24/02/2024.

Galeana, P. (2020). Las epidemias a lo largo de la historia. *Antropología americana*, 5(10), 13-45. Consultado en <https://revistasipgh.org/index.php/anam/article/view/844/1218> el día 30/01/2024.

Galindo, C. (2016). *Soy derechohabiente, pero la clínica está muy lejos: accesibilidad a servicios de salud en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Coordinación de Estudios de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado en https://www.researchgate.net/publication/320567512_Soy_derechohabiente_pero_la_clinica_esta_muy_lejos_Accesibilidad_a_servicios_de_salud_en_la_Zona_Metropolitana_de_la_Ciudad_de_Mexico

Galindo, C. y Suárez, M. (2018). Servicios de salud del ISSSTE en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México: ¿qué pasaría si nos enfermáramos todos? *Gestión y Política Pública*, 27(2), 475-499. Consultado en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-10792018000200475&script=sci_arttext el día 30/01/2024

Galindo, C. y Suárez, M. (2023). *Movilidad cotidiana a unidades médicas: escenarios antes y durante la primera ola del coronavirus en Ciudad de México* en: Suárez Lastra, M. y Ziccardi, A. (editores). *Ciudades mexicanas y condiciones de habitabilidad en tiempos de pandemia*. Coordinación de Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado en https://decadacovid.humanidades.unam.mx/wp-content/uploads/DCM_tomo-12_ciudades-mexicanas.pdf

García, U. (2003). La implantación de la viruela en los Andes, la historia de un holocausto. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 20(1), 41-50. Consultado en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342003000100009 el día 14/03/2024.

García, V. y Beltrán, H. (2021). Heterogeneity in excess mortality and its impact on loss of life expectancy due to COVID-19: evidence from Mexico. *Canadian Studies in Population*, 48, 165–200. <https://doi.org/10.1007/s42650-021-00051-1>

Global Initiative on Sharing All Influenza Data (GISAID). (2024). Equipo de curación de datos de EpiCoV. <https://gisaid.org/about-us/acknowledgements/data-curation/>

Gobierno de México (2021). Política nacional rectora de vacunación contra el SARS-CoV-2 para la prevención de la COVID-19 en México. Consultado en https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2021/04/28Abr2021_13h00_PNVx_COVID_19.pdf el día 15/06/2024

Gómez de León, J. y Partida, V. (2001). *Niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad en Gómez de León, J. y Rabell, C. (coordinadores). (2001). La población de México: tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI.* Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Gómez, O. (2020). El “trancazo”, la pandemia de 1918 en México. *Salud Publica de México*, 62(5), 593-597. <https://doi.org/10.21149/11613>

Gómez, O. y Frenk, J. (2020) La atención a la salud en Mesoamérica antes y después de 1519. *Salud Publica de México*, 62(1) 114-117. <https://doi.org/10.21149/10996>

González, M., López, A., Newsham, N., Recaño, J., y Rowe, F. (2022). Understanding patterns of internal migration during the COVID-19 pandemic in Spain. *Population, Space and Place*, 28(6), 1-13. <https://doi.org/10.1002/psp.2578>

Greenberger, M. (2018). Better prepare than react: reordering public health priorities 100 years after the Spanish flu epidemic. *American Journal of Public Health*, 108(11), 1465-1468. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304682>

Grépin, K., Aston, J. y Burns, J. (2023). Effectiveness of international border control measures during the COVID-19 pandemic: a narrative synthesis of published systematic reviews. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 381(2257), 1-20. <https://doi.org/10.1098/rsta.2023.0134>

Gross, M., Terán, C. y Terán, J. (2020). Entre el dogma y la razón: teorías epidémicas y representaciones sociales en la pandemia Covid-19 en Ecuador. *Temperamentvm*, 16. Consultado en https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1699-60112020000100018&script=sci_arttext el día 24/01/2024.

Grupo Interinstitucional. (2020). Boletín estadístico del exceso de mortalidad por todas las causas semana 31. *Gobierno de México, Secretaría de Salud, CENAPRECE, INSP, IMSS, INEGI, CONAPO, RENAPO, OPS*, 1(1), 1-27. Consultado en <https://coronavirus.gob.mx/analisis-del-exceso-de-mortalidad/> el día 02/01/2024.

Gu, Z. (2014) Circlize implements and enhances circular visualization in R. *Bioinformatics*. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu393>

Haindl, A. (2010). La peste negra. *Arqueología, historia y viajes sobre el mundo medieval*, (35), 56-69. Consultado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3315095> el día 30/01/2024.

Heymann, D. (editor.) (2005). *El control de las enfermedades transmisibles*. 18ª Ed. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.

Horton, R. (2020). La gestión del coronavirus es el mayor fracaso en políticas científicas de nuestra generación. Consultado en https://www.eldiario.es/internacional/theguardian/gestion-coronavirus-politicas-cientificas-generacion_129_2264458.html el día 31/03/2024.

Instituto Nacional de Acceso a la Información (INAI) (s.f.). COVID-19, Temas relevantes, Transparencia proactiva. Consultado en https://micrositios.inai.org.mx/conferencias-covid-19tp/?page_id=7452 el día 15/06/2024.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). Mujeres y hombres en México 2019. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Consultado en https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_est_ruc/702825189990.pdf el día 03/04/2024.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Estadísticas de defunciones registradas. Descripción de la base de datos. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Consultado en https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/mortalidad/microdatos/defunciones/2022/defunciones_base_datos_2022_dbf.zip el día 01/02/2024.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Estadísticas de Mortalidad. Microdatos. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Consultado en <https://www.inegi.org.mx/programas/mortalidad/#microdatos> el día 01/02/2024.

Iturriaga, J. (2020). *Historia de las epidemias en México*. Ciudad de México: Grijalbo (libro electrónico versión Kindle).

Janes, C., Corbett, K., Jones, J. y Trostle, J. (2012). Emerging infectious diseases: the role of social sciences. *The Lancet*, 380(9857), 1884-1886. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61725-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61725-5)

Jester, B., Uyeki, T., Patel, A., Koonin, L. y Jernigan, D. (2018). 100 Years of medical countermeasures and pandemic influenza preparedness. *American Journal of Public Health*, 108(11), 1469-1472. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304586>

Jin, Y., Yang, H., Ji, W., Wu, W., Chen, S., Zhang, W., y Duan, G. (2020). Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of COVID-19. *Viruses*, 12(4), 1-17. <https://doi.org/10.3390/v12040372>

Johnson, N. y Mueller, J. (2002). Updating the accounts: global mortality of the 1918-1920 "Spanish" influenza pandemic. *Bulletin of the History of Medicine*, 76(1), 105-115. <http://www.jstor.org/stable/44446153>

Joyce, T. y Kaestner, R. (2001). The impact of mandatory waiting periods and parental consent laws on the timing of abortion and state of occurrence among adolescents in Mississippi and South Carolina. *Journal of Policy Analysis and Management: The Journal of the Association for Public Policy Analysis and Management*, 20(2), 263-282. <https://doi.org/10.1002/pam.2025>

Khan, U., Mehta, R., Arif, M. y Lakhani, O. (2020). Pandemics of the past: a narrative review. *The Journal of the Pakistan Medical Association*, 70(5), S34-S37. <https://doi.org/10.5455/jpma.11>

Khare, S., Gurry, C., Freitas, L., Schultz, M., Bach, G., Diallo, A., Akite, N., Ho, J., Lee, R., Yeo, W., Curation Team GC y Maurer-Stroh, S. (2021). GISAID's Role in Pandemic Response. *China CDC Weekly*, 3(49), 1049-1051. <https://doi.org/10.46234/ccdcw2021.255>

Ladurie, E. (1989). Un concepto: la unificación microbiana del mundo (Siglos XIV al XVII). *Historias*, (21). Consultado en <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/historias/article/view/14770> el día 29/02/2024.

León, A. (2020). *Redes de cooperación y solidaridad ante la contingencia por el COVID-19* en Medel, C. Jiménez, G., Rodríguez, A. y Martínez, R. (coordinadores) (2020). *México ante el COVID-19: acciones y retos*. México: Cámara de Diputados LXIV Legislatura, Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado en <https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Mexico-ante-covid-19-acciones-retos.pdf> el día 2/04/2024.

- Li, J. (2014). The influence of state policy and proximity to medical services on health outcomes. *Journal of Urban Economics*, 80, 97-109. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2013.11.002>
- Livi Bacci, M. (2006). *Los estragos de la conquista. Quebranto y declive de los indios de América*. Barcelona: Crítica.
- Livi Bacci, M. (2012). *Historia mínima de la población mundial*. Barcelona: Ariel.
- Livi Bacci, M. (2021). L'Ospite inatteso. *Papeles de Población*, 27(107), 11-17. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población. <http://dx.doi.org/10.22185/24487147.2021.107.02>
- Llagostera, E. (2004). La seda china y la Ruta de la Seda. *Boletín de la Asociación Española de Orientalistas*, 40, 243-265. Consultado en <https://biblioteca.org.ar/libros/140466.pdf> el día 29/02/2024.
- Long, Q., Tang, X., Shi, Q. et al. (2020). Clinical and immunological assessment of asymptomatic SARS-CoV-2 infections. *Nature Medicine*, 26, 1200–1204. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0965-6>
- Ludvigsson, J. F. (2023). How Sweden approached the COVID-19 pandemic: summary and commentary on the National Commission Inquiry. *Acta Paediatrica*, 112(1), 19-33. <https://doi.org/10.1111/apa.16535>
- Macip, S. (2020). *Las grandes epidemias modernas: la lucha de la humanidad contra los enemigos invisibles*. Barcelona: Ediciones Destino.
- Malvido, E. (1975). *Efectos de las epidemias y las hambrunas en la población colonial de México (1520-1810)* en Florescano, E. y Malvido E. (1982). *Ensayos sobre la historia de las epidemias en México*. Tomo I. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Malvido, E. (2008). El camino de la primera viruela en el nuevo mundo, del caribe a Tenochtitlán, 1493-1521. *Revista Cultura y Religión*. 2(3), 1-12. Consultado en <https://revistaculturayreligion.cl/index.php/revistaculturayreligion/article/view/178> el día 16/03/2024.
- Márquez, L. (1994). *La desigualdad ante la muerte en la ciudad de México: el tifo y el cólera, 1813-1833*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Márquez, L. (2013). *Efectos demográficos de la pandemia de influenza en 1918-1920 a escala mundial* en Molina, A., Márquez, L. y Pardo, C. (editoras) (2013). *El miedo a morir: endemias, epidemias y pandemias en México*. Ciudad de México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología.
- Martín, P. (2021). *La guerra eterna: grandes pandemias de la historia*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Matysiak, A., Sobotka, T. y Vignoli, D. (2021). The great recession and fertility in Europe: A subnational analysis, *European Journal of Population*, 37(1): 29–64. <https://doi.org/10.1007/s10680-020-09556-y>
- McKeown, T. (1989). El camino hacia la salud: prioridades en la investigación. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 107(3), 264-270. Consultado en <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/17690/v107n3p264.pdf> el día 20/04/2024.
- McNeill, J. y McNeill, W. (2004). *Las redes humanas. Una historia global del mundo*. Barcelona: Crítica.
- McNeill, W. (1984). *Plagas y pueblos*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- Mendoza, L. y González, J. (2021). Tendencias y determinantes de los contagios y muertes asociadas al virus SARS-CoV-2 en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México durante 2020. *Contraste Regional*, 9(18), 81-101. Consultado en https://www.ciisder.mx/images/revista/contraste-regional-18/05_Tendencias_y_determinantes_de_los_contagios_y_muertes_asociadas_al_virus_SARS-CoV2_en_la_Zona_Metropolitana_de_la_Ciudad_de_Mexico_durante_2020.pdf el día 13/04/2024.

Mina, A. (2010). *Evolución de la mortalidad: pasado, presente y futuro* en García, B. y Ordorica, M. (2010). *Población*. Ciudad de México: Colegio de México.

Minitab (2023). Interpretar todos los estadísticos y gráficas para promedio móvil. Soporte de Minitab: Minitab LLC. Consultado en <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/statistical-modeling/time-series/how-to/moving-average/interpret-the-results/all-statistics-and-graphs/> el día 03/03/2024.

Modig, K., Ahlbom, A., y Ebeling, M. (2021). Excess mortality from COVID-19: weekly excess death rates by age and sex for Sweden and its most affected region. *European Journal of Public Health, 31*(1), 17-22. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa218>

Morens, D. y Fauci, A. (2007). The 1918 influenza pandemic: insights for the 21st century. *The Journal of Infectious Diseases, 195*(7), 1018–1028. <https://doi.org/10.1086/511989>

Morens, D. y Taubenberger, J. (2018). The mother of all pandemics is 100 years old (and going strong)! *American Journal of Public Health, 108*(11), 1449-1454. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304631>

Morse, S., Mazet, J., Woolhouse, M., Parrish, C., Carroll, D., Karesh, W., ... y Daszak, P. (2012). Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *The Lancet, 380*(9857), 1956-1965. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61684-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61684-5)

Mudgal, S., Yadav, R., Haokip, H., Pandit, A. y Mary, S. (2021). Genomic variation and point mutations analysis of Indian COVID-19 patient samples submitted in GISAID database. *Journal of the Indian Chemical Society, 98*(10), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jics.2021.100156>

Naciones Unidas (2018). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. Datos personalizados adquiridos a través del sitio web. <https://population.un.org/wup/DataQuery/> el día 01/01/2024.

Naciones Unidas. (2014). Principios y recomendaciones para un sistema de estadísticas vitales. Revisión 3. Nueva York. Consultado en https://unstats.un.org/unsd/demographic-social/Standards-and-Methods/files/Principles_and_Recommendations/CRVS/M19Rev3-S.pdf el día 01/01/2024.

Negrete, M. (2003). El envejecimiento poblacional en la Ciudad de México: evolución y pautas de distribución espacial entre 1970 y 2000. *Papeles de Población, 9*(37), 107-127. Consultado en <https://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v9n37/v9n37a5.pdf> el día 19/04/2024.

Nijman, J. y Wei, Y. (2020). Urban inequalities in the 21st century economy. *Applied Geography, 117*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102188>

Ordorica, M. (2021). Demografía y SARS-CoV-2. *Papeles de Población, 27*(107), 19-39. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población. <http://dx.doi.org/10.22185/24487147.2021.107.03>

Orellana, C. y Guerrero, S. (2021). El proceso de vacunación en México. *Revista ADM, 78* (5), 270-274. <https://dx.doi.org/10.35366/102034>

Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2020). El COVID-19 y el mundo del trabajo: repercusiones y respuestas. Consultado en https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/briefingnote/wcms_739158.pdf el día 15/06/2024.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010). Hidden cities: unmasking and overcoming health inequities in urban settings. *United Nations-HABITAT*. Consultado en <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548038> el día 28/02/2024.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Actualización sobre COVID-19 para la CIE-10. Consultado en <https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-update-for-icd-10> el día 28/03/2024.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). Las muertes por COVID-19 sumarían 15 millones entre 2020 y 2021. Consultado en <https://news.un.org/es/story/2022/05/1508172> el día 28/02/2024.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2023). Panel de control de la OMS sobre la COVID-19 Consultado en <https://data.who.int/dashboards/covid19/deaths> el día 19/02/2024.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2023). Panel de control de la OMS sobre la COVID-19. Consultado en <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c> el día 28/03/2024.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1995). Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud, 10.^a Ed. Volumen 1. Washington, D.C.: *Organización Panamericana de la Salud*. Consultado en <https://ais.paho.org/classifications/chapters/pdf/volume1.pdf> el día 15/02/2024.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2011). Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades. *Organización Panamericana de la Salud*. Consultado en <https://www3.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE2.pdf> el día 27/02/2024.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). Mejorar la vigilancia de la mortalidad por COVID-19 en América Latina y el Caribe mediante la vigilancia de la mortalidad por todas las causas. *Organización Panamericana de la Salud*. Consultado en <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52309> el día 28/03/2024.

Osterholm, M. y Olshaker, M. (2020). *La amenaza más letal: nuestra guerra contra las pandemias y cómo evitar la próxima*. Barcelona: Planeta.

Peña, J. (2021). ¿Cuáles son los riesgos de dispersión del COVID-19 en México? *Acta Médica Grupo Ángeles*, 19(1), 151-156. <https://dx.doi.org/10.35366/98594>

Piret, J. y Boivin, G. (2021). Pandemics throughout history. *Frontiers in Microbiology*, 11, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.631736>

Ribeiro, H., Sunahara, A., Sutton, J., Perc, M. y Hanley, Q. (2020). City size and the spreading of COVID-19 in Brazil. *PLoS ONE*, 15(9), 1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239699>

Ruiz, D. (2020). *El día después de las grandes epidemias: de la peste bubónica al coronavirus*. Barcelona: Taurus.

Ruiz, J. y Ruiz, K. (2021). Pacientes asintomáticos positivos a la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 50(1), 1-12. Consultado en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572021000100011 el día 31/03/2024.

Salmerón, P. (2021). *La batalla por Tenochtitlán*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica (libro electrónico versión Kindle).

Samaniego, N. (2020). El COVID-19 y el desplome del empleo en México. *Economía UNAM*, 17(51), 306-314. Consultado en <http://revistaeconomia.unam.mx/index.php/ecu/article/view/566/598> el día 15/06/2024.

Schwartz, J. (2018). The Spanish flu, epidemics, and the turn to biomedical responses. *American Journal of Public Health*, 108(11), 1455-1458. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304581>

Secretaría de Salud (SSA) (2024). Clave única de establecimientos de salud (CLUES). Consultado en http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/clues_gobmx.html el día 13/05/2024.

Secretaría de Salud (SSA). (2020a). Se confirma en México caso importado de coronavirus COVID-19. Consultado en <https://www.gob.mx/salud/prensa/077-se-confirma-en-mexico-caso-importado-de-coronavirus-covid-19> el día 19/02/2024.

Secretaría de Salud (SSA). (2020b). Sector salud suscribe convenio con hospitales privados para hacer frente a la pandemia de COVID-19. Consultado en <https://www.gob.mx/salud/prensa/105-sector-salud-suscribe-convenio-con-hospitales-privados-para-hacer-frente-a-la-pandemia-de-covid-19> el día 19/02/2024.

Secretaría de Salud (SSA). (2023). Plan de gestión a largo plazo para el control de la COVID-19. Consultado en <https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2023/06/2023.06.08-Plan-LP-COVID.pdf> el día 18/04/2024.

Secretaría de Salud de la Ciudad de México (2021). Lista de hospitales antigua – Hospitales COVID. Consultado en <https://datos.cdmx.gob.mx/el/dataset/personas-hospitalizadas-en-hospitales-de-zmvm> el día 13/05/2024.

Secretaria del Medio Ambiente (2023). Archivos SHP de áreas naturales protegidas y suelo de conservación. Consultado en <https://datos.cdmx.gob.mx/group/medio-ambiente-y-cambio-climatico?page=1> el día 13/05/2024.

Shah, S. (2020). *Pandemia*. Madrid: Capitán Swing.

Short, K., Kedzierska, K. y van de Sandt, C. (2018). Back to the future: lessons learned from the 1918 influenza pandemic. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 8(343), 1-19. Consultado en <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2018.00343/full#B9> el día 18/03/2024.

Shu, Y. y McCauley, J. (2017). GISAID: Global initiative on sharing all influenza data from vision to reality. *Euro Surveillace: Bulletin Europeen sur les maladies transmissibles: European Communicable Disease Bulletin*, 22(13). <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.13.30494>

Silva, E., Islas-Camargo, A. y Guerrero, V. (2022). Exceso de mortalidad preliminar medido a través de la esperanza de vida temporal en México tras la pandemia de Covid-19 en 2020. *Papeles de Población*, 28(113), 13-69. <https://doi.org/10.22185/24487147.2022.113.19>

Silva, E., Peralta, A. y Peralta, E. (2022a). Exceso de mortalidad en México en 2020: una estimación preliminar a nivel nacional y estatal. *Población y Salud en Mesoamérica*, 19(2), 104-129. <http://dx.doi.org/10.15517/psm.v0i19.47247>

Sistema de información de la RED IRAG. (2020). Consultado en: <http://www.gits.igg.unam.mx/red-irag-dashboard/reviewHome>

Smith, M., Muzyczka, Z., Chakraborty, P., Johns-Wolfe, E., Higgins, J., Bessett, D. y Norris, A. (2022). Abortion travel within the United States: an observational study of cross-state movement to obtain abortion care in 2017. *The Lancet Regional Health–Americas*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100214>

Southwick, F. (2009). *Enfermedades infecciosas*. 2ª. Ed. Ciudad de México: McGraw Hill.

Stier, A., Berman, M. y Bettencourt, L. (2020). COVID-19 attack rate increases with city size. *medRxiv, arXiv*, 1-23. <https://doi.org/10.1101/2020.03.22.20041004>

Suzuki, A. (2011). Smallpox and the epidemiological heritage of modern Japan: towards a total history. *Medical History*, 55(3), 313–318. <https://doi.org/10.1017/S0025727300005329>

Taylor, L., Latham, S., y Woolhouse, M. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 356(1411), 983-989. <https://doi.org/10.1098/rstb.2001.0888>

Terris, M. (1982). *La revolución epidemiológica y la medicina social*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.

Tolentino, L., Sansores, D., Garnica, J. y Ríos, V. (2020). *Morbilidad de las personas diagnosticadas con SARS-CoV-2 en MÉXICO: un reflejo del sistema de salud* en Medel, C. Jiménez, G., Rodríguez, A. y Martínez, R. (coordinadores) (2020). *México ante el COVID-19: acciones y retos*. México: Cámara de Diputados LXIV Legislatura, Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado en <https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Mexico-ante-covid-19-acciones-retos.pdf> el día 2/04/2024.

Treskova, M., Haas, L., Reda, S. et al. (2021). Pre-existing health conditions and severe COVID-19 outcomes: an umbrella review approach and meta-analysis of global evidence. *BMC Medicine*, 19(212), 1-26. <https://doi.org/10.1186/s12916-021-02058-6>

Unidad de Inteligencia Epidemiológica y Sanitaria (UIES). (2020a). Informe diario de emergencias en salud pública en la Ciudad de México del 29/01/2020. *Secretaría de Salud de la Ciudad de México*. Consultado en https://sersalud.cdmx.gob.mx/sspcdmx/informe_uies.php el día 2/02/2024.

Unidad de Inteligencia Epidemiológica y Sanitaria (UIES). (2020b). Informe diario de emergencias en salud pública en la Ciudad de México del 01/03/2020. *Secretaría de Salud de la Ciudad de México*. Consultado en https://sersalud.cdmx.gob.mx/sspcdmx/informe_uies.php el día 2/02/2024.

Valdés, R. (2010). *La viruela desde el punto de vista médico* en Cramaussel, C. (editora) (2010). *El impacto demográfico de la viruela en México de la época colonial al siglo XX. La viruela antes de la introducción de la vacuna*. Volumen 1. Zamora: El Colegio de Michoacán.

van Doorn, H. (2021). The epidemiology of emerging infectious diseases and pandemics, *Medicine*, 49(10), 659-662. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2021.07.011>

Vidal, J. (2020). Gobernanza de la pandemia covid-19 y modelos de gestión: ¿hacia un nuevo tipo de vínculo sociedad-estado? *Revista Do Serviço Público*, 71, 235-265. <https://doi.org/10.21874/rsp.v71i0.4833>

Vieira, A. (1973). *El pensamiento crítico en demografía*. Santiago de Chile: Centro Latinoamericano de Demografía.

Weinberger, D. M., Chen, J., Cohen, T., Crawford, F. W., Mostashari, F., Olson, D., ... y Viboud, C. (2020). Estimation of excess deaths associated with the COVID-19 pandemic in the United States, March to May 2020. *JAMA Internal Medicine*, 180(10), 1336-1344. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3391>

Worobey, M., Han, G. y Rambaut, A. (2014). Genesis and pathogenesis of the 1918 pandemic H1N1 influenza A virus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(22), 8107–8112. <https://doi.org/10.1073/pnas.1324197111>

Zapatero, A., y Barba, R. (2023). ¿Qué sabemos del origen del COVID-19 tres años después? *Revista Clínica Española*, 223(4), 240–243. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2023.02.002>

Ziccardi, A. (2020). Las grandes regiones urbanas y el distanciamiento social impuesto por el COVID-19. *Astrolabio. Nueva Época*, (25), 46-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7559944>

ANEXOS

I. Datos de la distribución de las defunciones.

Año	0	1 a 4	5 a 14	15 a 24	25 a 44	45 a 59	60 y +	No especificados	Total
2010	3,136	580	688	1,717	6,303	11,217	43,842	20	67,503
2011	3,061	589	636	1,754	6,169	11,027	43,034	54	66,324
2012	2,836	475	610	1,760	6,288	11,421	44,240	44	67,674
2013	2,732	499	568	1,641	6,212	11,659	45,326	0	68,637
2014	2,398	485	655	1,613	6,430	11,935	46,802	0	70,318
2015	2,388	442	538	1,592	6,358	11,730	47,843	0	70,891
2016	2,285	444	584	1,667	6,633	12,607	50,081	2	74,303
2017	2,331	466	580	1,757	6,966	12,849	50,777	0	75,726
2018	2,101	458	567	1,700	7,020	12,880	51,981	0	76,707
2019	1,961	446	565	1,614	7,149	13,228	51,876	0	76,839
2020	1,841	337	529	1,694	11,423	27,833	89,133	0	132,790
2021	1,625	306	505	1,664	11,478	26,232	85,193	0	127,003
2022	1,718	351	513	1,446	6,705	13,285	58,375	0	82,393
	30,413	5,878	7,538	21,619	95,134	187,903	708,503	120	1,057,108

Año	0	1 a 4	5 a 14	15 a 24	25 a 44	45 a 59	60 y +	No especificados
2010	10.3%	9.9%	9.1%	7.9%	6.6%	6.0%	6.2%	16.7%
2011	10.1%	10.0%	8.4%	8.1%	6.5%	5.9%	6.1%	45.0%
2012	9.3%	8.1%	8.1%	8.1%	6.6%	6.1%	6.2%	36.7%
2013	9.0%	8.5%	7.5%	7.6%	6.5%	6.2%	6.4%	0.0%
2014	7.9%	8.3%	8.7%	7.5%	6.8%	6.4%	6.6%	0.0%
2015	7.9%	7.5%	7.1%	7.4%	6.7%	6.2%	6.8%	0.0%
2016	7.5%	7.6%	7.7%	7.7%	7.0%	6.7%	7.1%	1.7%
2017	7.7%	7.9%	7.7%	8.1%	7.3%	6.8%	7.2%	0.0%
2018	6.9%	7.8%	7.5%	7.9%	7.4%	6.9%	7.3%	0.0%
2019	6.4%	7.6%	7.5%	7.5%	7.5%	7.0%	7.3%	0.0%
2020	6.1%	5.7%	7.0%	7.8%	12.0%	14.8%	12.6%	0.0%
2021	5.3%	5.2%	6.7%	7.7%	12.1%	14.0%	12.0%	0.0%
2022	5.6%	6.0%	6.8%	6.7%	7.0%	7.1%	8.2%	0.0%
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

II. Desagregación de la categoría OTRO MUN.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aguascalientes	16	12	22	23	20	23	22	33	17	12	14	20	18
Baja California	25	20	24	24	21	36	30	29	40	26	32	50	41
Baja California Sur	16	12	27	19	18	25	20	23	15	15	16	23	21
Campeche	14	15	15	11	15	24	18	15	26	19	19	17	23
Coahuila	19	20	20	19	28	27	25	24	16	21	17	15	13
Colima	9	10	14	12	10	14	7	8	11	10	13	8	8
Chiapas	151	166	144	166	162	152	167	158	180	167	143	165	164
Chihuahua	35	28	21	17	16	26	26	16	25	15	21	28	26
CDMX	52901	52018	53422	54533	56107	56623	59121	59033	60029	60144	101326	93915	64879
Durango	15	13	21	18	18	14	17	11	25	18	13	14	19
Guanajuato	153	147	127	136	143	117	131	125	149	130	136	166	140
Guerrero	416	416	369	373	399	379	415	438	446	435	408	485	433
Hidalgo	510	483	537	503	552	529	612	535	537	643	766	900	745
Jalisco	52	49	39	55	54	49	48	48	58	65	56	78	54
EDOMEX	11366	11045	10848	10765	10775	10752	11339	11588	11372	11534	26098	26628	12012
Michoacán	181	180	207	189	193	233	215	204	199	200	177	249	186
Morelos	324	302	341	320	300	346	350	392	399	353	353	492	381
Nayarit	9	18	14	18	11	8	16	14	9	12	7	10	12
Nuevo León	20	23	13	19	23	26	19	25	13	17	12	29	14
Oaxaca	196	244	243	223	216	238	254	292	312	267	286	383	318
Puebla	284	299	330	365	350	349	383	387	411	394	455	558	400
Querétaro	134	124	157	122	153	157	165	183	159	173	157	194	189
Quintana Roo	16	20	24	27	23	20	28	48	39	57	43	51	33
San Luis Potosí	35	33	29	48	39	51	35	47	44	39	45	64	39
Sinaloa	42	52	53	44	48	36	48	53	43	50	32	41	39
Sonora	18	13	13	8	10	21	28	16	12	19	18	25	12
Tabasco	47	31	42	37	36	46	55	54	53	47	29	58	37
Tamaulipas	40	38	45	43	50	54	49	49	36	47	45	37	42
Tlaxcala	72	84	75	99	90	77	94	90	102	87	194	188	111
Veracruz	293	316	351	323	348	359	417	413	439	433	404	416	406
Yucatán	17	23	18	11	18	21	30	26	28	25	20	26	24
Zacatecas	20	22	22	33	19	19	15	21	20	21	17	19	23
Estados unidos de América	22	12	11	7	11	10	19	24	22	19	17	21	41
Otros países de Latinoamérica	6	2	10	4	11	13	9	14	13	10	7	20	0
Otros países	11	3	3	9	7	4	11	5	2	7	5	8	0
NE de municipio	6	1	0	0	0	0	55	1269	1394	1300	1386	1588	1482
	67491	66294	67651	68623	70294	70878	74293	75710	76695	76831	132787	126989	82385

III. Datos de las causas de muerte agrupadas de acuerdo al CIE-10.

Principales causas de muerte en hombres (CDMX, 2010-2022).	PROM 2010-2019		2020		2021		2022
Enf del sistema circulatorio	9,162	Uso de emergencia (COVID-19)	25,330	Uso de emergencia (COVID-19)	26,081	Enf del sistema circulatorio	10,783
Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	6,126	Enf del sistema circulatorio	14,847	Enf del sistema circulatorio	13,011	Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	5,951
Tumores	5,276	Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	10,439	Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	8,255	Tumores	5,567
Enf del sistema digestivo	4,309	Enf del sistema respiratorio	6,815	Tumores	5,664	Enf del sistema digestivo	4,810
Enf del sistema respiratorio	3,492	Tumores	5,921	Enf del sistema respiratorio	4,941	Enf del sistema respiratorio	3,631
Causas externas de morb y mort	3,327	Enf del sistema digestivo	5,062	Enf del sistema digestivo	4,909	Uso de emergencia (COVID-19)	3,411
Enf del sistema genitourinario	1,369	Causas externas de morb y mort	3,500	Causas externas de morb y mort	3,204	Causas externas de morb y mort	3,183
Enf infecciosas y parasitarias	1,093	Enf del sistema genitourinario	1,555	Enf del sistema genitourinario	1,323	Enf del sistema genitourinario	1,510
Malformaciones congénitas	645	Enf infecciosas y parasitarias	1,210	Enf infecciosas y parasitarias	1,050	Enf infecciosas y parasitarias	1,201
Ciertas afecciones período perinatal	635	Enf del sistema nervioso	736	Enf del sistema nervioso	703	Enf del sistema nervioso	706
Enf del sistema nervioso	595	Malformaciones congénitas	529	Malformaciones congénitas	430	Malformaciones congénitas	464
Trastornos mentales y del comportamiento	268	Ciertas afecciones período perinatal	492	Ciertas afecciones período perinatal	415	Ciertas afecciones período perinatal	452
Enf del sistema osteomuscular	251	Enf de la piel	298	Enf de la piel	305	Enf de la piel	362
Enf de la sangre	209	Trastornos mentales y del comportamiento	293	Trastornos mentales y del comportamiento	292	Enf del sistema osteomuscular	251
Enf de la piel	199	Enf de la sangre	255	Enf de la sangre	276	Trastornos mentales y del comportamiento	241
Síntomas, signos y hallazgos anormales	128	Enf del sistema osteomuscular	192	Enf del sistema osteomuscular	263	Enf de la sangre	239
Enf del oído	3	Síntomas, signos y hallazgos anormales	40	Síntomas, signos y hallazgos anormales	210	Síntomas, signos y hallazgos anormales	182
Enf del ojo	1	Enf del ojo	2	Enf del ojo	0	Enf del ojo	3
Uso de emergencia (COVID-19)	0	Enf del oído	2	Enf del oído	0	Enf del oído	3

Principales causas de muerte en mujeres (CDMX, 2010-2022).	PROM 2010-2019		2020		2021		2022
Enf del sistema circulatorio	10,093	Enf del sistema circulatorio	13,844	Uso de emergencia (COVID-19)	16,079	Enf del sistema circulatorio	11,755
Tumores	6,115	Uso de emergencia (COVID-19)	12,635	Enf del sistema circulatorio	13,092	Tumores	6,676
Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	5,923	Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	8,677	Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	7,137	Enf endocrinas, nutricionales y metabólicas	5,608
Enf del sistema respiratorio	3,313	Tumores	6,578	Tumores	6,521	Enf del sistema digestivo	3,467
Enf del sistema digestivo	3,073	Enf del sistema respiratorio	4,650	Enf del sistema respiratorio	3,569	Enf del sistema respiratorio	3,180
Enf del sistema genitourinario	1,372	Enf del sistema digestivo	3,031	Enf del sistema digestivo	3,312	Uso de emergencia (COVID-19)	2,258
Causas externas de morb y mort	881	Enf del sistema genitourinario	1,402	Enf del sistema genitourinario	1,502	Enf del sistema genitourinario	1,587
Enf infecciosas y parasitarias	759	Enf infecciosas y parasitarias	803	Causas externas de morb y mort	753	Causas externas de morb y mort	886
Malformaciones congénitas	564	Causas externas de morb y mort	778	Enf infecciosas y parasitarias	745	Enf infecciosas y parasitarias	847
Enf del sistema nervioso	537	Enf del sistema nervioso	609	Enf del sistema nervioso	603	Enf del sistema nervioso	662
Enf del sistema osteomuscular	526	Enf del sistema osteomuscular	502	Enf del sistema osteomuscular	535	Enf del sistema osteomuscular	608
Ciertas afecciones período perinatal	475	Malformaciones congénitas	468	Malformaciones congénitas	435	Enf de la piel	517
Enf de la piel	273	Ciertas afecciones período perinatal	365	Enf de la piel	408	Malformaciones congénitas	422
Enf de la sangre	231	Enf de la piel	350	Ciertas afecciones período perinatal	351	Ciertas afecciones período perinatal	375
Trastornos mentales y del comportamiento	96	Enf de la sangre	313	Enf de la sangre	294	Enf de la sangre	279
Embarazo, parto y puerperio	96	Trastornos mentales y del comportamiento	115	Trastornos mentales y del comportamiento	118	Trastornos mentales y del comportamiento	151
Síntomas, signos y hallazgos anormales	60	Embarazo, parto y puerperio	101	Síntomas, signos y hallazgos anormales	111	Síntomas, signos y hallazgos anormales	88
Enf del oído	2	Síntomas, signos y hallazgos anormales	36	Embarazo, parto y puerperio	89	Embarazo, parto y puerperio	60
Enf del ojo	1	Enf del oído	5	Enf del ojo	0	Enf del oído	3
Uso de emergencia (COVID-19)	0	Enf del ojo	0	Enf del oído	0	Enf del ojo	1

IV. Datos de los pronósticos por municipio de ocurrencia.

a) Hombres.

	MÉTODO MULTIPLICATIVO		MÉTODO ADITIVO	
AZC	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	7.106	MAPE	7.072
	MAD	15.503	MAD	15.448
	MSD	400.854	MSD	394.713
COY	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	8.255	MAPE	8.145
	MAD	13.224	MAD	13.005
	MSD	275.617	MSD	263.994
CUAJ	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	15.7153	MAPE	15.6372
	MAD	4.5317	MAD	4.4955
	MSD	33.0722	MSD	32.701
GAM	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	5.42	MAPE	5.43
	MAD	24.29	MAD	24.32
	MSD	1057.03	MSD	1060.23
IZTC	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	9.643	MAPE	9.805
	MAD	11.371	MAD	11.6
	MSD	211.828	MSD	215.345
IZTP	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	4.944	MAPE	4.995
	MAD	24.013	MAD	24.179
	MSD	962.788	MSD	989.196
MCONT	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	15.4146	MAPE	15.2564
	MAD	5.7071	MAD	5.6521
	MSD	49.1869	MSD	47.9193
MALT	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	21.4143	MAPE	21.2995
	MAD	5.0227	MAD	4.9607

		MSD	40.4258			MSD	38.7107
AO		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	6.366			MAPE	6.318
		MAD	14.331			MAD	14.194
		MSD	322.952			MSD	322.884
TLAH		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	14.959			MAPE	14.495
		MAD	8.422			MAD	8.208
		MSD	107.512			MSD	103.77
TLAL		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	6.581			MAPE	6.608
		MAD	14.741			MAD	14.821
		MSD	338.614			MSD	332.656
XOC		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	12.5303			MAPE	12.6903
		MAD	7.5193			MAD	7.6227
		MSD	93.1526			MSD	95.4998
BJ		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	6.398			MAPE	6.49
		MAD	15.709			MAD	15.919
		MSD	380.116			MSD	389.566
CUAU		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	5.105			MAPE	5.11
		MAD	20.985			MAD	20.995
		MSD	779.358			MSD	779.766
MH		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	6.775			MAPE	6.795
		MAD	13.581			MAD	13.606
		MSD	319.987			MSD	321.846
VC		Medidas de exactitud				Medidas de exactitud	
		MAPE	8.55			MAPE	8.515
		MAD	11.71			MAD	11.667
		MSD	205.188			MSD	207.492

b) Mujeres.

	MÉTODO MULTIPLICATIVO			MÉTODO ADITIVO		
AZC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	7.367		MAPE	7.322	
	MAD	16.364		MAD	16.279	
	MSD	427.917		MSD	417.231	
COY	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	8.402		MAPE	8.475	
	MAD	13.446		MAD	13.55	
	MSD	308.851		MSD	313.201	
CUAJ	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	21.3554		MAPE	20.7955	
	MAD	4.3965		MAD	4.2627	
	MSD	30.2924		MSD	27.2123	
GAM	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	5.86		MAPE	5.88	
	MAD	24.75		MAD	24.82	
	MSD	1013.9		MSD	1020.67	
IZTC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	9.638		MAPE	9.749	
	MAD	11.304		MAD	11.423	
	MSD	208.615		MSD	215.109	
IZTP	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	5.664		MAPE	5.728	
	MAD	23.913		MAD	24.143	
	MSD	957.854		MSD	991.749	
MCONT	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	16.4402		MAPE	16.3369	
	MAD	5.5476		MAD	5.5347	
	MSD	55.1363		MSD	54.6244	
MALT	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud		
	MAPE	22.8267		MAPE	22.2961	
	MAD	4.2069		MAD	4.0736	
	MSD	29.9303		MSD	27.9218	

AO	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	6.762		MAPE	6.683
	MAD	14.655		MAD	14.455
	MSD	355.115		MSD	351.869
TLAH	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	14.9563		MAPE	14.9364
	MAD	6.7485		MAD	6.6736
	MSD	69.8702		MSD	68.8095
TLAL	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	6.688		MAPE	6.608
	MAD	13.271		MAD	13.072
	MSD	292.09		MSD	289.373
XOC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	11.0566		MAPE	11.233
	MAD	5.6303		MAD	5.7217
	MSD	52.911		MSD	52.2271
BJ	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	6.716		MAPE	6.843
	MAD	17.719		MAD	18.074
	MSD	530.111		MSD	548.653
CUAU	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	5.384		MAPE	5.433
	MAD	20.25		MAD	20.437
	MSD	761.906		MSD	779.445
MH	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	7.92		MAPE	8.012
	MAD	14.941		MAD	15.103
	MSD	346.51		MSD	353.161
VC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	9.75		MAPE	9.822
	MAD	9.866		MAD	9.936
	MSD	157.607		MSD	159.923

V. Datos de los pronósticos por municipio de residencia.

c) Hombres.

	MÉTODO MULTIPLICATIVO		MÉTODO ADITIVO	
OTRO MUN	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	4.83	MAPE	4.87
	MAD	33.96	MAD	34.06
	MSD	2230.75	MSD	2125.68
AZC	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	9.13	MAPE	8.987
	MAD	11.433	MAD	11.232
	MSD	215.024	MSD	209.321
COY	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	8.069	MAPE	8.044
	MAD	13.947	MAD	13.896
	MSD	302.648	MSD	299.13
CUAJ	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	15.2608	MAPE	14.9182
	MAD	5.9186	MAD	5.774
	MSD	60.5199	MSD	58.0001
GAM	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	6.434	MAPE	6.344
	MAD	22.706	MAD	22.385
	MSD	877.948	MSD	861.925
IZTC	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	9.989	MAPE	10.008
	MAD	12.35	MAD	12.39
	MSD	243.162	MSD	244.701
IZTP	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	5.21	MAPE	5.339
	MAD	22.619	MAD	23.18
	MSD	802.482	MSD	837.53
MCONT	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	12.0109	MAPE	11.9444
	MAD	7.0436	MAD	7.0143
	MSD	74.9695	MSD	74.8903

MALT	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	17.5914		MAPE	17.0184
	MAD	4.8525		MAD	4.6822
	MSD	38.6158		MSD	36.6676
AO	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	7.155		MAPE	7.257
	MAD	13.632		MAD	13.759
	MSD	291.582		MSD	290.571
TLAH	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	13.475		MAPE	13.594
	MAD	9.354		MAD	9.441
	MSD	140.675		MSD	141.429
TLAL	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	8.885		MAPE	8.96
	MAD	12.803		MAD	12.928
	MSD	266.063		MSD	265.471
XOC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	10.662		MAPE	10.854
	MAD	10.28		MAD	10.461
	MSD	166.955		MSD	169.61
BJ	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	9.058		MAPE	9.077
	MAD	10.074		MAD	10.074
	MSD	155.658		MSD	155.487
CUAU	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	8.185		MAPE	7.906
	MAD	15.976		MAD	15.379
	MSD	515.305		MSD	472.105
MH	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	9.83		MAPE	9.861
	MAD	10.445		MAD	10.457
	MSD	159.184		MSD	159.359
VC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	8.048		MAPE	8.038
	MAD	11.496		MAD	11.478
	MSD	210.988		MSD	207.554

d) Mujeres

	MÉTODO MULTIPLICATIVO		MÉTODO ADITIVO	
OTRO MUN	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	5.18	MAPE	5.15
	MAD	30.37	MAD	30.16
	MSD	1546.46	MSD	1518.33
AZC	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	9.025	MAPE	8.87
	MAD	11.451	MAD	11.23
	MSD	233.571	MSD	221.218
COY	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	7.941	MAPE	8.103
	MAD	13.93	MAD	14.226
	MSD	337.832	MSD	348.676
CUAJ	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	15.7471	MAPE	15.5365
	MAD	5.0351	MAD	4.9494
	MSD	40.2384	MSD	38.0006
GAM	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	6.606	MAPE	6.533
	MAD	22.443	MAD	22.174
	MSD	836.509	MSD	831.433
IZTC	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	9.256	MAPE	9.29
	MAD	10.484	MAD	10.526
	MSD	172.143	MSD	173.07
IZTP	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	5.742	MAPE	5.797
	MAD	22.314	MAD	22.508
	MSD	806.707	MSD	826.263
MCONT	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	
	MAPE	14.31	MAPE	14.3966
	MAD	7.7775	MAD	7.832
	MSD	88.3461	MSD	88.5539
MALT	Medidas de exactitud		Medidas de exactitud	

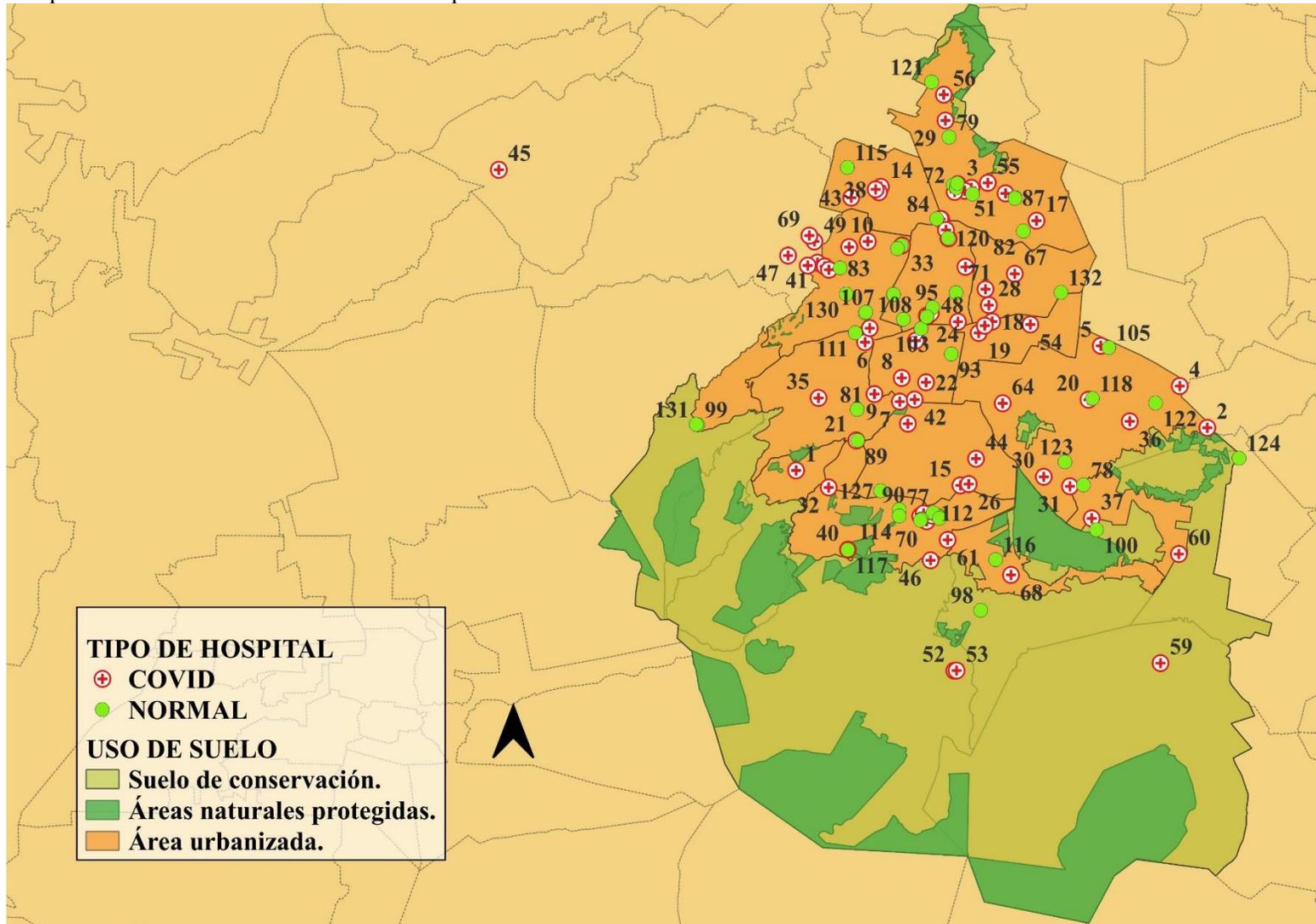
	MAPE	19.1802		MAPE	18.9902
	MAD	4.465		MAD	4.3926
	MSD	32.8477		MSD	31.7
AO	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	6.687		MAPE	6.63
	MAD	11.896		MAD	11.77
	MSD	240.873		MSD	238.2
TLAH	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	11.763		MAPE	12.0428
	MAD	7.1201		MAD	7.2706
	MSD	85.4548		MSD	87.2579
TLAL	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	8.872		MAPE	8.759
	MAD	11.318		MAD	11.181
	MSD	225.021		MSD	221.749
XOC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	10.811		MAPE	10.821
	MAD	9.29		MAD	9.271
	MSD	125.869		MSD	122.961
BJ	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	9.363		MAPE	9.179
	MAD	12.373		MAD	12.124
	MSD	226.125		MSD	217.312
CUAU	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	8.049		MAPE	8.129
	MAD	13.785		MAD	13.927
	MSD	324.626		MSD	327.75
MH	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	8.943		MAPE	8.988
	MAD	10.18		MAD	10.24
	MSD	175.89		MSD	176.813
VC	Medidas de exactitud			Medidas de exactitud	
	MAPE	8.421		MAPE	8.406
	MAD	11.846		MAD	11.814
	MSD	220.173		MSD	221.23

VI. Datos de la infraestructura hospitalaria instalada y temporal en la CDMX.

	CLUES	INSTITUCIÓN	ALCALDÍA	NOMBRE COMERCIAL	COVID
1	DFSSA001926	SSA	MCONT	HOSPITAL MATERNO INFANTIL MAGDALENA CONTRERAS	SI
2	DFSSA018142	SSA	IZTP	CLÍNICA HOSPITAL EMILIANO ZAPATA	SI
3	DFIST000090	ISSSTE	GAM	PRIMERO DE OCTUBRE	SI
4	DFIST000155	ISSSTE	IZTP	GRAL. JOSE MARIA MORELOS Y PAVON	SI
5	DFIST000160	ISSSTE	IZTP	GRAL. IGNACIO ZARAGOZA	SI
6	DFIST000196	ISSSTE	AO	DR. FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ	SI
7	DFIST000201	ISSSTE	AO	LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS	SI
8	DFIST000312	ISSSTE	BJ	20 DE NOVIEMBRE	SI
9	DFIST000324	ISSSTE	BJ	DR. DARIO FERNANDEZ FIERRO	SI
10	DFIST000534	ISSSTE	MH	TACUBA	SI
11	DFSSA003384	SSA	CUAU	HOSPITAL GENERAL DR. GREGORIO SALAS FLORES	SI
12	DFIMS000020	IMSS	AZC	HES CM LA RAZA	SI
13	DFIMS000056	IMSS	AZC	HINFECC CM LA RAZA	SI
14	DFIMS000061	IMSS	AZC	HG CM LA RAZA	SI
15	DFIMS000126	IMSS	COY	HGZ 32 VILLA COAPA	SI
16	DFIMS000225	IMSS	GAM	HGZ 24 INSURGENTES	SI
17	DFIMS000230	IMSS	GAM	HGZMF 29 S. JUAN ARAGÓN	SI
18	DFIMS000312	IMSS	IZTC	HGZ 2A PASO-TRONCOSO	SI
19	DFIMS000324	IMSS	IZTC	HGZ 30 IZTC	SI
20	DFIMS000365	IMSS	IZTP	HGZ 47 VICENTE GUERRERO	SI
21	DFIMS000464	IMSS	AO	HGZMF 8 SAN ÁNGEL	SI
22	DFIMS000522	IMSS	BJ	HGZ 1A VENADOS	SI
23	DFIMS000534	IMSS	BJ	HGZ 1 CARLOS MC GREGOR	SI
24	DFIMS000616	IMSS	CUAU	HPED CMN SIGLO XXI	SI
25	DFIMS000621	IMSS	CUAU	HGZ 27 TLATELOLCO	SI
26	DFIMS000814	IMSS	COY	HGR 2 VILLA COAPA	SI
27	DFIMS000831	IMSS	AZC	HGZ NO. 48 SAN PEDRO XALPA	SI
28	DFSSA003973	SSA	CUAU	HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO "DR. EDUARDO LICEAGA"	SI
29	DFSSA005064	SSA	GAM	UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA TEMPORAL COVID "LA PASTORA"	SI
30	DFSDN000016	SEDENA	IZTP	HOSPITAL MILITAR DE ZONA DE EL VERGEL IZTP	SI
31	DFSSA004265	SSA	IZTP	HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BELISARIO DOMÍNGUEZ	SI
32	DFPMX000024	PEMEX	TLAL	HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD	SI
33	DFSSA003553	SSA	MH	HOSPITAL GENERAL DR. RUBÉN LEÑERO	SI
34	DFSSA003541	SSA	MH	HOSPITAL PEDIÁTRICO LEGARÍA	SI
35	DFSSA017886	SSA	AO	HOSPITAL GENERAL DR. ENRIQUE CABRERA	SI
36	DFSSA001540	SSA	IZTP	HOSPITAL GENERAL IZTP	SI
37	DFSSA018154	SSA	TLAH	HOSPITAL GENERAL TLAH	SI
38	DFSSA000053	SSA	AZC	HOSPITAL PEDIÁTRICO AZC	SI
39	DFSSA000350	SSA	COY	HOSPITAL PEDIÁTRICO COY	SI
40	DFSSA005006	SSA	TLAL	UNIDAD TEMPORAL AJUSCO MEDIO	SI
41	DFSSA004970	SSA	MH	CENTRO BANAMEX	SI
42	DFSSA003162	SSA	BJ	HOSPITAL GENERAL XOCO	SI
43	DFPMX000012	PEMEX	AZC	HOSPITAL CENTRAL NORTE	SI
44	DFSSA000046	SEMAR	COY	CENTRO MEDICO NAVAL	SI
45	DFSDN000103	SEDENA	MH	22/O. BATALLON DE POLICIA MILITAR	SI
46	DFSDN000115	SEDENA	TLAL	81/O. BATALLÓN DE INFANTERIA	SI
47	DFSDN000120	SEDENA	MH	6/O. GRUPO DE MOTEROS	SI
48	DFSDN000156	SEDENA	MH	23/O BATALLON GUARDIA NACIONAL	SI
49	DFSDN000161	SEDENA	MH	CENTRO DE ADIESTRAMIENTO DE POLICIA MILITAR	SI
50	DFSDN000144	SEDENA	MH	26/O BATALLON DE INFANTERIA	SI
51	DFIMS001070	IMSS	GAM	CENTRO DE ATENCIÓN TEMPORAL COVID LINDAVISTA	SI
52	DFSSA005011	SSA	TLAL	HOSPITAL GENERAL TOPILEJO	SI
53	DFSSA002660	SSA	TLAL	HOSPITAL MATERNO INFANTIL TOPILEJO	SI
54	DFIMS001065	IMSS	IZTC	UNIDAD MÓVIL TEMPORAL COVID	SI
55	DFSSA000840	SSA	GAM	HOSPITAL PEDIÁTRICO VILLA	SI
56	DFSSA000852	SSA	GAM	HOSPITAL MATERNO INFANTIL CUAUTEPEC	SI
57	DFSSA000881	SSA	GAM	HOSPITAL GENERAL VILLA	SI
58	DFSSA001296	SSA	IZTC	HOSPITAL PEDIÁTRICO IZTC	SI
59	DFSSA002066	SSA	MALT	HOSPITAL GENERAL MALT	SI
60	DFSSA002491	SSA	TLAH	HOSPITAL MATERNO INFANTIL TLAH	SI
61	DFSSA002672	SSA	TLAL	HOSPITAL GENERAL TORRE MÉDICA TEPEPAN	SI
62	DFSSA003372	SSA	CUAU	HOSPITAL PEDIÁTRICO PERALVILLO	SI
63	DFSSA003536	SSA	MH	HOSPITAL PEDIÁTRICO TACUBAYA	SI
64	DFSSA001511	SSA	IZTP	HOSPITAL PEDIÁTRICO IZTP	SI
65	DFIMS000580	IMSS	CUAU	HES CMN SIGLO XXI	SI
66	DFSDN000062	SEDENA	MH	HOSPITAL MILITAR DE ESPECIALIDADES DE LA MUJER Y NEONATOLOGIA	SI
67	DFSSA003710	SSA	VC	HOSPITAL PEDIÁTRICO MOCTEZUMA	SI
68	DFSSA002993	SSA	XOC	HOSPITAL MATERNO PEDIÁTRICO XOC	SI
69	DFSDN000074	SEDENA	MH	HOSPITAL MILITAR DE ZONA DEL CAMPO MILITAR. NO. 1-A, D. F.	SI
70	DFSSA004055	SSA	TLAL	INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN	SI
71	DFSSA003722	SSA	VC	HOSPITAL GENERAL BALBUENA	SI
72	DFSSA003944	SSA	GAM	HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO	SI
73	DFSSA003961	SSA	TLAL	HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ	SI
74	DFSSA004084	SSA	CUAU	HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ	SI
75	DFSDN000086	SEDENA	MH	HOSPITAL CENTRAL MILITAR	SI
76	DFSSA004031	SSA	TLAL	INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ	SI
77	DFSSA004026	SSA	TLAL	INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	SI

78	DFIMS001140	IMSS	IZTP	HGZ 20 TLAH	NO
79	DFSSA000864	SSA	GAM	HOSPITAL GENERAL DE TICOMÁN	NO
80	DFSSA003705	SSA	VC	HOSPITAL MATERNO INFANTIL INGUARÁN	NO
81	DFSSA000010	SEMAR	AO	CENTRO MÉDICO NAVAL	NO
82	DFSSA000835	SSA	GAM	HOSPITAL PEDIÁTRICO SAN JUAN DE ARAGÓN	NO
83	DFCRO000011	CRM	MH	CENTRO DE TRAUMA DE CRUZ ROJA MEXICANA EN EL DISTRITO FEDERAL	NO
84	DFIMS000044	IMSS	AZC	HGO CM LA RAZA	NO
85	DFIMS000184	IMSS	GAM	HGP 3A MAGDALENA SALINAS	NO
86	DFIMS000196	IMSS	GAM	H-ORT MAGDALENA SALINAS	NO
87	DFIMS000201	IMSS	GAM	H PSIQ MORELOS	NO
88	DFIMS000213	IMSS	GAM	HT MAGDALENA SALINAS	NO
89	DFIMS000452	IMSS	AO	HGO 4 SAN ANGEL	NO
90	DFIMS000481	IMSS	TLAL	H PSIQ SAN FERNANDO	NO
91	DFIMS000575	IMSS	CUAU	HCARD CMN SIGLO XXI	NO
92	DFIMS000604	IMSS	CUAU	HONCOL CMN SIGLO XXI	NO
93	DFIMS000790	IMSS	BJ	H PSQUIATRICO MF10 POSTAL	NO
94	DFSDN000173	SEDENA	MH	HOSPITAL MILITAR DE ESPECIALIDADES OFTALMOLOGICAS	NO
95	DFSSA006265	SSA	CUAU	TORRE QUIRURGICA HOSPITAL GENERAL DE MEXICO	NO
96	DFSSA004306	SSA	TLAL	INST. NAL. DE COMUNICACION HUM	NO
97	DFSSA004311	SSA	TLAL	INST. NAL. DE ORTOPEdia	NO
98	DFSSA003005	SSA	XOC	UNIDAD MÉDICA DEL RECLUSORIO PREVENTIVO VARONIL SUR	NO
99	DFSSA005175	SSA	CUAJ	HOSPITAL GENERAL DE CUAJIMALPA	NO
100	DFIST001053	ISSSTE	TLAH	HG DRA. MATILDE PETRA MONTOYA LAFRAGUA	NO
101	DFSSA004982	SSA	CUAU	EMT-1- DEL CENTRO OPERATIVO PARA LA ATENCION DE CONTINGENCIAS	NO
102	DFSSA004994	SSA	CUAU	EMT-2- DEL CENTRO OPERATIVO PARA LA ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS	NO
103	DFIMS000505	IMSS	BJ	HOSPITAL DE PSIQUIATRÍA CON M.F. NO. 10	NO
104	DFIMS000510	IMSS	BJ	HOSPITAL DE URGENCIAS TRAUMATOLÓGICAS	NO
105	DFIMS000370	IMSS	IZTP	HGR 25 L ZARAGOZA	NO
106	DFIMS001082	IMSS	GAM	CENTRO DE ATENCIÓN TEMPORAL COVID-19, CENTRO DEPORTIVO MORELOS	NO
107	DFSDN000050	SEDENA	MH	HOSPITAL MILITAR DE ZONA CONSTITUYENTES	NO
108	DFIMS000633	IMSS	CUAU	HGZMF 26 CONDESA	NO
109	DFIMS000592	IMSS	CUAU	HGO TLATELOLCO	NO
110	DFSSA003990	SSA	CUAU	HOSPITAL NACIONAL HOMEOPÁTICO	NO
111	DFSDN000021	SEDENA	AO	UNIDAD MÉDICA DE CONSULTA EXTERNA, SANTA FE	NO
112	DFSSA004072	SSA	TLAL	INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRÍA RAMÓN DE LA FUENTE MUÑIZ	NO
113	DFSSA004043	SSA	TLAL	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA	NO
114	DFSSA004060	SSA	TLAL	INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUÁREZ	NO
115	DFSSA000065	SSA	AZC	HOSPITAL MATERNO INFANTIL DR. NICOLÁS M. CEDILLO	NO
116	DFSSA002923	SSA	XOC	CLÍNICA HOSPITAL DE ESPECIALIDADES TOXICOLÓGICAS XOC	NO
117	DFSSA018166	SSA	TLAL	HOSPITAL GENERAL AJUSCO MEDIO	NO
118	DFSSA000103	SME	IZTP	UNIDAD DE HOSPITALIZACIÓN IZTP (CENTROS DE INTEGRACIÓN JUVENIL A.C.)	NO
119	DFSSA004002	SSA	MH	HOSPITAL DE LA MUJER	NO
120	DFIST000464	ISSSTE	CUAU	DR. GONZALO CASTAÑEDA	NO
121	DFSSA000876	SSA	GAM	UNIDAD MÉDICA DEL RECLUSORIO PREVENTIVO VARONIL NORTE	NO
122	DFSSA001523	SSA	IZTP	UNIDAD MÉDICA DE LA PENITENCIARÍA DEL DISTRITO FEDERAL	NO
123	DFSSA001535	SSA	IZTP	UNIDAD MÉDICA DEL RECLUSORIO PREVENTIVO VARONIL ORIENTE	NO
124	DFSSA004130	SSA	TLAH	HOSPITAL PSIQUIÁTRICO DR. SAMUEL RAMÍREZ MORENO	NO
125	DFSSA004142	SSA	TLAL	HOSPITAL PSIQUIÁTRICO DR. JUAN N. NAVARRO	NO
126	DFSSA004154	SSA	TLAL	HOSPITAL PSIQUIÁTRICO FRAY BERNARDINO ÁLVAREZ	NO
127	DFSSA004014	SSA	COY	INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA	NO
128	DFSDN000045	SEDENA	CUAU	UNIDAD MEDICA DE CONSULTA EXTERNA DE POPOTLA, CD. MÉX.	NO
129	DFSSA003956	SSA	TLAL	INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA	NO
130	DFSSA004096	SSA	MH	INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES	NO
131	DFSSA000596	SSA	CUAJ	HOSPITAL MATERNO INFANTIL CUAJIMALPA	NO
132	DFSSA003664	SSA	VC	CLÍNICA HOSPITAL DE ESPECIALIDADES TOXICOLÓGICAS VC	NO

VII. Mapa con uso de suelo e infraestructura hospitalaria en la CDMX.



Elaboración propia a partir del catálogo CLUES elaborado por la Secretaría de Salud (2024) y de la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX (2023).