

El Exceso de Mortalidad por COVID en México: breve descripción de tres metodologías[#]

Adán Fermín Castro Añorve

Profesor del Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina, UNAM

Resumen: En la literatura se propone el exceso de mortalidad (EM) como una alternativa útil para reconocer el impacto poblacional de las defunciones por COVID-19, ya que los expertos coinciden en que la cifra oficial de muertes registradas puede estar subestimada. Diversos estudios reportan que, al comparar la mortalidad observada por todas las causas contra la mortalidad esperada, la diferencia supera a la mortalidad específica por COVID-19. El trabajo describe brevemente —con fines de difusión— tres trabajos en los que se calculó el exceso de mortalidad por COVID-19 en México. En cada uno de ellos se procuró identificar la cifra de EM y el método de estimación de la mortalidad esperada.

Palabras clave: COVID-19, estimaciones, exceso de mortalidad, México.

Introducción

La emergencia sanitaria por COVID 19 ha producido alrededor del mundo un total de 3,293,719 muertes. México se encuentra entre los países más poblados del mundo con 126,014,024 habitantes.¹ Según fuentes oficiales, al inicio del 2021 han fallecido más de 200 mil personas a causa de la enfermedad producida por el SARS-CoV-2, cuyo antecedente refieren el primer caso confirmado de COVID-19 el 28 de febrero de 2020 y la primera defunción el 18 de marzo de 2020.²

En el curso de la emergencia sanitaria por COVID-19 se ha propuesto la estimación del exceso de mortalidad como una alternativa útil para reconocer el impacto poblacional de los fallecimientos por esta enfermedad. Expertos coinciden en que la cifra de muertes nacionales e internacionales atribuidas a COVID-19 oficialmente reportadas pudiesen estar subestimadas. Además, diversos estudios reportan que, al comparar la muertes observada por todas las causas contra las muertes esperadas, la diferencia supera numéricamente a la mortalidad específica por COVID-19.²⁻⁴

El exceso de mortalidad es un término utilizado en la epidemiología y la salud pública para referirse al número de muertes ocurridas por todas las causas du-

rante una crisis en la que el número de decesos observados supera a la cifra esperada durante condiciones “normales”.⁵ En la literatura científica también se le define como “La mortalidad por encima de la esperada basándose en la tasa de mortalidad en una población de interés durante un período fuera de crisis. El exceso de mortalidad es por lo tanto la mortalidad atribuible a las condiciones de crisis. Puede ser expresada como una tasa (diferencia entre la tasa de mortalidad observada durante la crisis y fuera de ella), o como un número total de exceso de muertes”.⁶ Aunque en ambas acepciones prevalece la descripción de un diferencial en el número decesos o tasa de mortalidad —con o sin condiciones de crisis—, cabe destacar que en dicha comparación una cifra se obtiene mediante la recolección de datos y la otra mediante el uso de diversos métodos de estimación.

A continuación se describen los resultados de tres métodos distintos que fueron utilizados para calcular el exceso de mortalidad en México, en el contexto de la pandemia por COVID-19. En cada caso, se realiza una breve descripción de cada enfoque con fines de difusión.

[#] El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores y no necesariamente refleja la postura de la Facultad de Medicina.

Método 1: Grupo interinstitucional para la estimación del exceso de mortalidad.²

En este trabajo se utiliza la información de la Base de Datos Nacional del Registro Civil (BDNRC) con los datos obtenidos de los certificados de defunción; el Sistema de Estadísticas Vitales del INEGI, con las cifras de mortalidad anual de 2015 a 2019; y la base de datos del Sistema de Vigilancia de Enfermedades Respiratorias (SISVER), con los datos a nivel individual de las personas sujetas a vigilancia epidemiológica por enfermedad viral respiratoria.²

El artículo describe la base de datos de la Dirección General de Información en Salud como un instrumento que ofrece información preliminar de manera más oportuna, pero que tampoco es oportuno para evaluar el exceso de mortalidad, ya que reconocen que dicho sistema también se alimenta de manera paralela con los datos obtenidos de los certificados de defunción, ponderando la necesidad de tener fuentes más inmediatas y confiables. Los autores refieren haber utilizado la información de los certificados de defunción actualizadas al 5 de febrero de 2021 para identificar las defunciones por semana del año 2020.

Usando las estadísticas de mortalidad se parametrizó el valor de la distribución semanal de muertes con un máximo propuesto en el percentil 90, habiendo usado la metodología del canal endémico con los datos de cada semana epidemiológicas del período 2015-2019. La estimación del exceso de mortalidad se concretó al restar la cifra de muertes observadas menos las esperadas para todas las causas en cada entidad federativa y por cada semana epidemiológica del año 2020.

$$EM = [(muertes\ semanales\ observadas / muertes\ semanales\ esperadas) - 1] * 100$$

En síntesis, se calculó el exceso muertes como la diferencia entre el total de actas de defunción registradas en 2020 (defunciones observadas) y el percentil 90 del canal endémico estimado (defunciones esperadas), resultando en la cifra global de 326,610 de muertes de 723, 773 esperadas y 1,050,383 observadas (tabla 1).

Método 2: Dahal y cols³

El trabajo de Dahal y cols. realizó la estimación del impacto absoluto y relativo de la mortalidad por COVID-19 en México, contrastando la cifra de exceso de muertes por todas las causas sobre un nivel esperado de fallecimientos. Se utilizaron los datos de mortalidad de INEGI (2015 a 2018) y el Registro Nacional de Población (RENAPO) de 2019. Para calcular la mortalidad observada por todas las causas, agregaron la información de las muertes confirmadas por COVID-19 del sitio de internet de la Dirección General de Epidemiología.

A continuación, identificaron los casos y defunciones por COVID-19 para determinar el ritmo e intensidad de la pandemia. Para establecer la mortalidad esperada, se obtuvo una serie de tiempo con la mortalidad semanal por todas las causas, por género y región geográfica en México para el período 2015 a 2020, excluyendo los datos de marzo a diciembre del 2020. El mismo período pandémico fue utilizado para calcular el exceso en la tasa de mortalidad total para todo el país, para la Ciudad de México (CDMX) y para todo el país, excluyendo a la CDMX.

Los datos, se ajustaron con un modelo de regresión cíclica (modelos de regresión de Serfling), a partir de la definición de una línea base (según el patrón previo), que representaría la mortalidad observada por todas las causas y una banda de intervalo de confianza del 95% para definir el límite de la mortalidad semanal observada.³ Una vez que se estableció el IC del 95%, se definieron períodos semanales en los que se observó que la mortalidad observada por todas las causas excedió el límite superior (>95%) de la línea base para mortalidad. Por otra parte, el exceso de fallecimientos para las primeras cuatro semanas del año 2021 en México se estimó con un modelo de crecimiento logístico.

Se definió el exceso en la tasa de mortalidad por todas las causas como la diferencia entre las cifras de mortalidad observadas (reportadas cada semana en fuentes oficiales) y las tasas de mortalidad obtenidas del modelo de regresión ajustado semanalmente a la

Figura 1. Cifras reportadas de Exceso de Mortalidad según los tres métodos revisados

Método de estimación	Período	Mortalidad Observada		Mortalidad Esperada		Cifra estimada para el Exceso de Mortalidad		Estimación de defunciones por COVID-19
		Número defunciones	Tasa por 100 mil habitantes	Número de defunciones	Tasa por 100 mil habitantes	Número de defunciones	Tasa por 100 mil habitantes	
Grupo interinstitucional para la estimación del exceso de mortalidad ²	29.11.2019 a 03.01.2021	1,050,383	830	723,773	ND	326,610	ND	ND
Dahal y cols. ³	01.03.2020 a 02.01.2021	ND	ND	ND	ND	333,538	26.1	128,886
IHME ⁴	03.2020 a 05.2021	ND	ND	ND	ND	ND	ND	621,962 (calculado) 219,372 (reportado)

ND = No Disponible.

Fuente: Elaboración propia, con base de las referencias 2-4.

línea de base. Se especifica que las cifras negativas de este indicador se reemplazaron por ceros y que se calcularon razones de tasas comparando las tasas de mortalidad observada por todas las causas durante el período pandémico contra la línea base de mortalidad obtenida en el modelo para cada grupo.

Respecto al modelo de regresión cíclica de Serfling, cabe mencionar que se basa en una función que combina un término lineal para describir la tendencia y términos no-lineales (senos y cosenos) que describen la variación estacional cíclica observada en datos epidemiológicos.^{3,7} El modelo de Serfling se ha utilizado para calcular exceso de mortalidad en influenza analizando series temporales con datos obtenidos por vigilancia centinela, habiendo demostrado utilidad cuando no hay otras covariables disponibles, además de sugerirse que el término sinusoidal pudiese reducir la asociación espuria entre casos y muertes.⁸

Un punto adicional en favor de este método es la posibilidad de estimaciones sin información robusta, al menos en el caso de influenza y en zonas donde la estacionalidad está bien documentada, pero considerando que la ausencia de datos pudiese implicar (desde los supuestos del modelo) que todo exceso de mortalidad estuviese asociado a la enfermedad de interés,⁹ pudiendo esto ser impreciso. Una desventaja particular mencionada en la literatura, es la necesidad

de un examen visual de los datos para definir los períodos iniciales de la línea base y el uso umbrales estadísticos (por ejemplo, IC 95%) o puntos de corte arbitrarios.⁹

Finalmente, Dahal y cols. hicieron ensambles con las series de tiempo de la proporción de mensajes sobre fallecimientos en la plataforma *Twitter* en México para evaluar correlación entre el patrón de fallecimientos y la interacción de personas en la red social. El modelo pronosticó un promedio de 61,610 de exceso de muertes para enero de 2021. En los resultados se menciona que el aumento en las tasas de mortalidad por todas las causas se alineó con los incrementos en las tasas de mortalidad de casos de COVID-19 confirmados por laboratorio, teniendo como resultado un exceso 333,538 muertes por todas las causas en el período, de las cuales solo 38.64% corresponden a casos de COVID-19 confirmados por laboratorio (tabla 1).³

Método 3: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME).⁴

Los resultados de este método, recientemente publicados en el sitio de internet del IHME de la Universidad de Washington, ubican a México como tercer lugar mundial en mortalidad por COVID-19, con un total de 217,694 reconocidas oficialmente; pero estimó que la cifra de defunciones atribuibles a 617,127, hasta el 3 de mayo de 2021 (tabla 1).

El estudio también identifica la fracción del exceso de mortalidad atribuible a COVID-19 y la compara con la mortalidad reportada por esta enfermedad, lo que permite generar una razón del exceso de mortalidad para cada localidad, de modo que pueda inferirse la cifra real partiendo de las cifras reportadas históricamente.

En los modelos predictivos se describe la razón de mortalidad por COVID-19: como función de la tasa infección-detección sujeta a contexto espacial, es decir, ajusta las variaciones por región y todo el país, usando la función *logit* (inversa de la función logística) como variable dependiente y el promedio ponderado de la tasa infección-detección como parámetro covariado.

Para estimar la mortalidad esperada, el IHME desarrolló un método que captura tanto el nivel como la tendencia de los datos previos de mortalidad por todas las causas. En este método se estima el patrón estacional, luego se estima la tendencia para después corregir por el patrón estacional. Se especifica también como se robusteció el análisis mediante el uso de otros métodos matemáticos tales como un ensamble de datos semanales y mensuales basado en un *modelo de Poisson*, el ajuste de intervalos temporales entre las series con curvas diferenciables (*splines*), así como otro modelo que simplemente asume que las tasas de mortalidad semanal en 2020 y 2021 son las mismas que las observadas en 2019.

La propuesta de IHME parte de los reportes de mortalidad semanal o mensual de 56 países y 198 unidades subnacionales para el 2020 y años previos. De forma resumida, describe su metodología en cuatro pasos:

1. Se identifica la cifra de muertes en todas las locaciones donde se reporta semanal o mensualmente la mortalidad por todas las causas desde el inicio de la pandemia y posteriormente se estima cuánto se incrementó la mortalidad en comparación a la tasa esperada.
2. Se estima la fracción de exceso de mortalidad correspondiente al COVID-19 —considerando la

evidencia de otros estudios—, y se contrasta con los otros cinco operadores que influyen en el exceso de mortalidad.

3. Se construye un modelo estadístico que tiene por objeto pronosticar la razón semanal de muertes totales por COVID-19 vs muertes reportadas por COVID-19, con base en la covarianza y los efectos espaciales.
4. Se utiliza la razón estadística para predecir el cociente de muertes totales contra muertes reportadas por COVID-19 en aquellos lugares sin datos del total de muertes por COVID-19. Posteriormente se multiplica la cifra de muertes a causa de COVID reportadas por dicha razón pudiendo generar un estimado del total de muertes por COVID-19 para cada lugar.

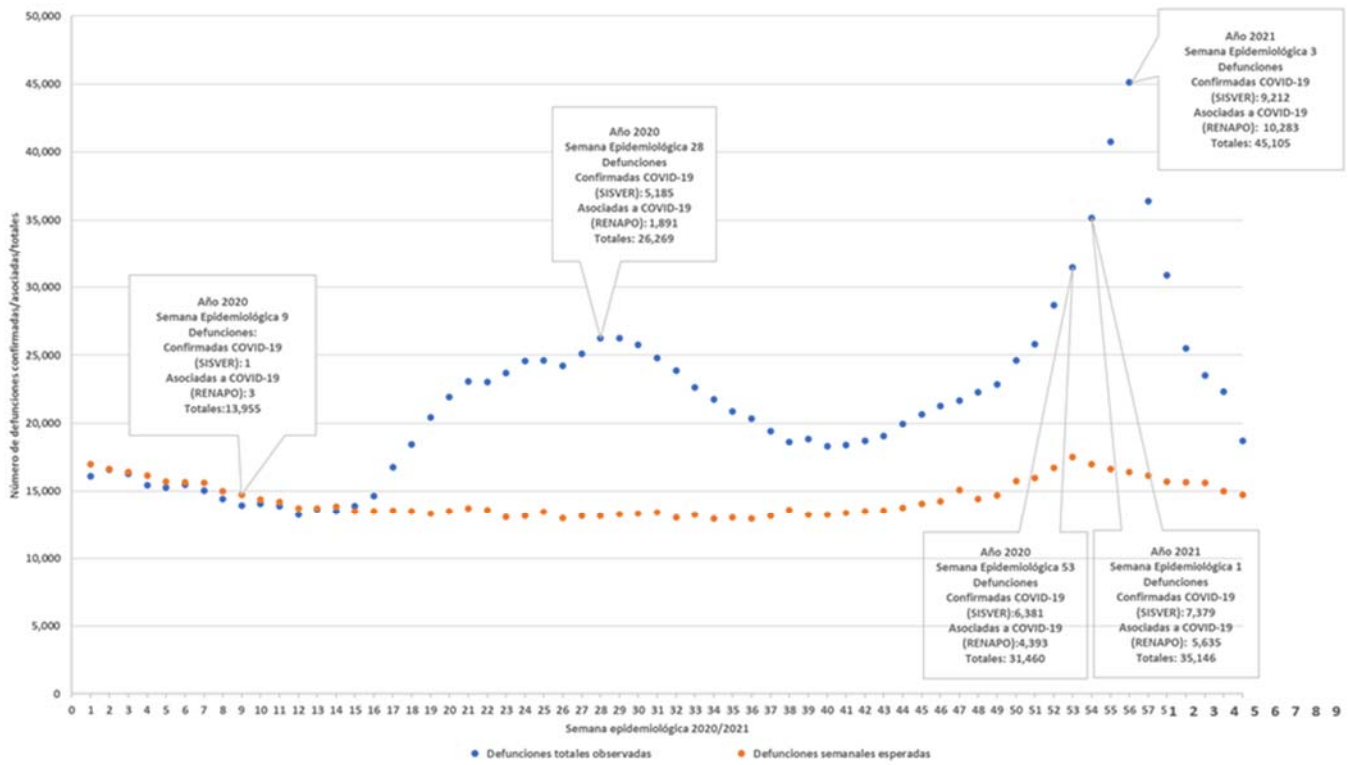
En los análisis del IHME, se reconocen seis operadores como influencia principal sobre la mortalidad en todas las causas que son:

- a) Mortalidad por COVID-19.
- b) Incremento de la mortalidad secundario a la falta o retraso de la atención.
- c) Incremento de la mortalidad por causas asociadas a la salud mental.
- d) La reducción de la mortalidad por disminución de lesiones accidentales atribuibles a la movilidad.
- e) La reducción de la mortalidad por disminución en la propagación de otros virus.
- f) La reducción de la mortalidad por enfermedades crónicas que ocurren en individuos que las padecen, pero fallecieron por COVID 19 (IHME).

Discusión

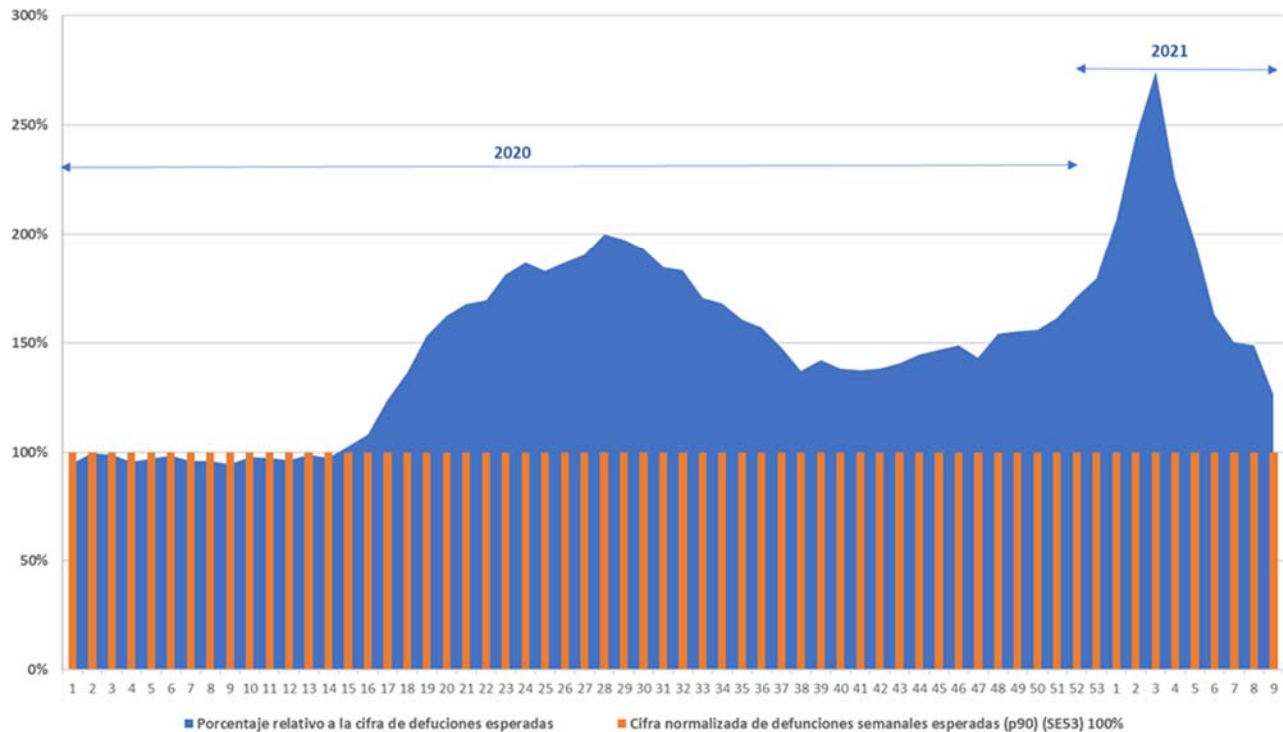
La caracterización de la fracción del exceso de mortalidad atribuible al COVID-19 en las tres metodologías, reconoce a esta enfermedad como el operador de mayor influencia (figura 1), en un contexto en el que existen cifras oficiales de mortalidad potencialmente subestimadas. La agencia de estadística de Noruega no solo sugirió que la totalidad de su ex-

Figura 1. Defunciones registradas y esperadas en México (semana epidemiológica 1 de 2020 a semana epidemiológica 9 de 2021)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Proporción relativa del exceso de mortalidad en México (semana epidemiológica 1 de 2020 a semana epidemiológica 9 de 2021)



Fuente: Elaboración propia

ceso de mortalidad era atribuible a COVID-19, sino que su cifra total de fallecimientos directamente relacionados a COVID-19 podía ser mayor que la fracción de exceso de mortalidad dada la disminución de las tasas por otras causas en la pandemia.⁴

La mortalidad y morbilidad relacionada con lesiones, padecimientos crónicos, mortalidad materna e infantil, así como infecciones por otras causas, tienen una relación con la COVID-19 no complemente caracterizada, debido a la complejidad de los sistemas de salud, las políticas sanitarias y la propia naturaleza de la enfermedad. Los tres trabajos sobre exceso de mortalidad reconocen esto último desde distintas perspectivas, pero su exploración de esta problemática es cuando menos limitada, si bien el estudio de IHME propone alternativas desde el estudio de la carga de la enfermedad.

En el estudio de IHME se plantea que el impacto a los sistemas de salud tiene implicaciones negativas sobre programas de vacunación y diversos servicios, como la atención de parto durante el período de la pandemia, siendo necesario discutir puntos específicos respecto a la carga de la enfermedad.

Otro efecto potencialmente relacionado al exceso de mortalidad es la salud mental, toda vez que las tasas de incidencia en trastornos como ansiedad, depresión y consumo de opiáceos se vieron incrementadas, aunque IHME reconoce que la evidencia asociación con suicidio es limitada.

Resulta importante tomar en cuenta ciertos aspectos para poder contrastar las cifras de exceso de mortalidad obtenidas en estos trabajos. En un lugar fundamental está el tipo de indicador utilizado: Palacio-Mejía y cols.² reportan de manera global el número de defunciones y el IHME⁴ procede de un modo semejante; por su parte, Dahal y cols.³ exponen su análisis desde la tasa de mortalidad.

Adicionalmente deben considerarse otros dos aspectos, en primer lugar, el período estudiado y en segundo el período de realización.

El período de análisis es un requisito para el estudio epidemiológico cuyo fundamento es la unificación de

criterio sobre la dimensión temporal, puesto que los tres estudios se refieren la misma población y lugar. El período de realización del estudio es un aspecto importante, con repercusiones de tipo metodológico, debido a los medios disponibles para la recolección, procesamiento e interpretación de información epidemiológica en un momento u otro de la emergencia, reconociendo contextos potencialmente críticos.

En resumen, el trabajo sobre exceso de mortalidad de Palacio-Mejía y cols. identifica cifras globales y por entidad federativa, partiendo de los fallecimientos reportados en los sistemas de información disponibles en México. No obstante, su cálculo de muertes esperadas se obtiene construyendo un canal endémico, lo que abre la posibilidad de evaluar este método en comparación con otros medios de estimación. Conviene destacar que los datos disponibles en la página oficial incluyen la cifra de muertes esperadas por semana epidemiológica, haciendo posible la realizar el cálculo y la representación gráfica del EM (figuras 1 y 2).

El trabajo de Dahal y cols. retoma los datos de mortalidad observada de manera semejante a Palacio-Mejía y cols.,² pero robustece su análisis con tendencias en redes sociales y estimación de casos esperados con métodos matemáticos (regresión cíclica); además, recurre como indicador a las tasas de mortalidad. Ante las posibles ventajas de esta metodología, debe considerarse su complejidad.

El trabajo del IHME describe una metodología robusta para el cálculo del exceso de mortalidad. Presenta indicadores de los 20 países más afectados por la pandemia por COVID-19, incluyendo tanto tasas como número de defunciones. Sin embargo, debe considerarse que es un trabajo sobre el exceso de mortalidad a nivel global y no enfocado específicamente en el exceso de mortalidad de México. Debido a ello, tanto las cifras de mortalidad por todas las causas como de los casos esperados para nuestro país no son explícitas, en lugar de ello se contrasta la mortalidad por COVID-19 reportadas vs. estimadas.

En México la Secretaría de Salud reporta un total de 1,462,444 defunciones observadas (acumuladas) por

todas las causas de enero 2020 a marzo 2021 (semana epidemiológica 16), que comparado con una cifra de 988,863 muertes esperadas (estimadas), constituye un exceso de 473,581 defunciones, de las cuales solo 343,240 son asociadas al COVID-19 (BDNRC, CONAPO) y 218,333 son muertes confirmadas por COVID-19 acumuladas en la plataforma SISVER. Gracias a la información disponible en el portal electrónico oficial es posible visualizar las gráficas del EM, reproducir su visualización o descargar los datos oficiales.¹⁰

Existen diversos métodos para estimar la cifra esperada de fallecimientos, cada uno con grados de complejidad y precisión variable, sin embargo, los tres trabajos coinciden en una posible subestimación del EM en todos los países.

Conclusión

La estimación del exceso de mortalidad durante la pandemia por COVID-19 es una herramienta para robustecer el análisis epidemiológico; no obstante, aún hay diferencias metodológicas que deben discutirse comparando los trabajos disponibles y procurando caracterizarlos hasta donde sea posible.

En este documento la finalidad fue identificar de manera gruesa las características de cada trabajo expuesto; sin embargo, para concretar un ejercicio crítico con mayor validez es necesario un análisis más profundo que incluya el reproducir cada una de las metodologías utilizadas.

Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Población Total. Población y Salud en Mesoamérica. 2021 [consultado: 9 de Mayo 2021]. Disponible en: <https://buff.ly/2UUmKBi>.
2. Palacio Mejía LS, Wheatley Fernández JL, Ordoñez Hernández I, López Ridaura R, López-Gatell Ramírez H, Hernández Ávila M, et al. Estimación del exceso de mortalidad por todas las causas durante la pandemia del Covid-19 en México. *Salud Publica Mex*. 2021;63(2):211-24. Disponible en: <https://buff.ly/3hPyAfg>.
3. Dahal S, Banda JM, Bento AI, Mizumoto K, Chowell G. Characterizing all-cause excess mortality patterns during COVID-19 pandemic in Mexico. *BMC Infect Dis*. 2021;21(1):432. Disponible en: <https://buff.ly/36Ne5cU>.
4. Institute for Health Metrics and Evaluation. Estimation of excess mortality due to COVID-19. IHME, University of Washington. 2021 May 13. Disponible en: <https://buff.ly/3h94iUO>.
5. Giattino C, Ritchie H, Roser M, Ortiz-Ospina E, Hassell J. Excess mortality during the Coronavirus pandemic (COVID-19). *Our World in data* (Mayo 2021). 2021 [consultado: 3 de junio de 2021]. Disponible en: <https://buff.ly/2EfcfXN>.
6. Checchi F, Roberts L. Interpreting and using mortality data in humanitarian emergencies. *Humanitarian Practice Network*. 2005(52). Disponible en: <https://buff.ly/3ze33cP>.
7. Martínez-Piedra R, Alonso A, Díaz J, Comas T, Castaneda J. VIGILA: un instrumento para la vigilancia epidemiológica de enfermedades transmisibles. *Rev Cubana Med Trop*. 1999;51:38-45. Disponible en: <https://buff.ly/3zjK3tH>.
8. Freitas ARR, Donalísio MR. Excess of Mortality in Adults and Elderly and Circulation of Subtypes of Influenza Virus in Southern Brazil. *Frontiers in immunology*. 2018;8:1903. Disponible en: <https://buff.ly/2TpZ7GS>.
9. Thompson WW, Weintraub E, Dhankhar P, Cheng P-Y, Brammer L, Meltzer MI, et al. Estimates of US influenza-associated deaths made using four different methods. *Influenza and other respiratory viruses*. 2009;3(1):37-49. Disponible en: <https://buff.ly/3iqGMln>.
10. Gobierno de México. Exceso de mortalidad por todas las causas, durante la emergencia por COVID-19, México, 2020 – 2021. Exceso de Mortalidad en México. 2021 [consultado: 9 de Mayo 2021]. Disponible en: <https://buff.ly/2X4ijYZ>.