

Exceso de mortalidad durante la pandemia de COVID-19. Opciones metodológicas a partir de la información disponible en Argentina, de 2020 a 2021

Excess Mortality during the COVID-19 Pandemic. Methodological Options Based on Available Data in Argentina, 2020-2021

Leandro Mariano González

leandrogonzalez@yahoo.com.ar

<https://orcid.org/0000-0002-7320-9812>

Investigador independiente del Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet)

María Marta Santillán Pizarro

mm_santillan@yahoo.com.ar

<https://orcid.org/0000-0001-5191-9234>

Investigadora adjunta en el Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet)

Bruno S. Ribotta

brunoribo@yahoo.com.ar

<https://orcid.org/0000-0003-1943-0513>

Investigador adjunto en el Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet)

Resumen

Durante la pandemia de COVID-19, el método más utilizado para monitorear el exceso de mortalidad (EM) se basa en la diferencia entre las defunciones totales (DT) de 2020 a 2021 y los registros históricos de años previos. Se compara esta metodología con indicadores alternativos, como la esperanza de vida al nacimiento (EVO) y los años de esperanza de vida perdidos (AEVP), para Argentina.

Palabras clave

Exceso de mortalidad
Indicadores COVID-19
Argentina



Los resultados de los tres métodos indican que el EM fue mayor en 2021 que en 2020, y más acentuado en varones que en mujeres. Sin embargo, el nivel de EM varía según el procedimiento y el año de referencia: varía de 9,4 a 28 % según las DT o de 5 a 24,3 % según los AEVP; mientras las EVO caen de 0,64 a 3,35 años.

Se recomienda: 1) EVO para medir EM en términos absolutos; 2) AEVP a la mayor edad posible, en términos absolutos y relativos, y 3) comparar los resultados respecto a 2019.

Abstract

During the COVID-19 pandemic, the most widely used method to monitor excess mortality (EM) consisted of the difference between the total deaths in 2020-2021 and the historical records of previous years. The present study aimed to compare that methodology with alternative indicators: life expectancy at birth (EVO) and years of life expectancy lost (AEVP), for Argentina.

Results confirm a higher ME in 2021 than in 2020, more accentuated in men than women. However, the level of ME varies according to the procedure and the year of reference: between 9,4 and 28 % according to the DT or 5 and 24,3 % according to the AEVP, while the EVO fall between 0,64 and 3,35 years.

The findings can contribute to some methodological suggestions: 1) EVO to measure EM in absolute terms; 2) AEVP in absolute and relative terms, at the highest possible age, and 3) compare the 2020-2021 EM with 2019.

Keywords

Excess Mortality
Indicators
COVID-19
Argentina

Enviado: 01/06/22
Aceptado: 28/06/23

Introducción

Existe consenso respecto a que la pandemia producida por la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) representa la mayor crisis sanitaria global en los últimos cien años, luego de la llamada “gripe española” tras la Primera Guerra Mundial. Esta se inició en la ciudad china de Wuhan en diciembre de 2019, se expandió rápidamente por Europa y llegó a América Latina en febrero de 2020. El primer caso confirmado en Argentina se registró el 3 de marzo, y cinco días después se produjo la primera muerte por esta enfermedad.

Desde el inicio de la pandemia se observaron tres olas de contagios y fallecimientos en la Argentina: la primera tuvo su pico en octubre de 2020, la

segunda entre mayo y junio de 2021, y la tercera en enero de 2022. La segunda ola fue la más elevada de toda la pandemia y llevó a contabilizar 84.698 decesos en 2021, seguido de 2020 con 53.222 defunciones (DEIS, 2022, 2023).

En el desarrollo de la pandemia, tanto la Organización Panamericana de la Salud (OPS) como la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020) recomendaron el monitoreo continuo de la mortalidad por medio del cálculo del *exceso de mortalidad*, definido como la diferencia (absoluta o relativa) entre el número de muertes semanales registradas durante la pandemia y el número de muertes esperadas para el mismo periodo. Las defunciones esperadas por todas las causas se pueden obtener de los registros históricos previos a la pandemia, de tres a cinco años anteriores. Los indicadores propuestos para la estimación son variados: la media o mediana de los años previos estratificados por edad y sexo (P-score); modelos de regresión tales como el modelo lineal generalizado de Poisson, o modelos de series temporales. Respecto al rango de muertes esperadas la OPS/OMS propuso considerar el intervalo de confianza de 95 % para los modelos de regresión o medias, o los percentiles 25 y 75 cuando se utilizan medianas de registros históricos.

Algunas investigaciones científicas han aplicado este criterio en países que cuentan con información suficiente. Lima et al. (2021) analizaron los países latinoamericanos más afectados por la COVID-19 en 2020 con el método P-score, tanto a niveles nacionales como regionales. Estos autores calcularon una pérdida de esperanza de vida al nacimiento (EVO) de alrededor de 2 años en Chile, Brasil y Guatemala, 5 en México y casi 11 en Perú.

En Argentina, el Ministerio de Salud de la Nación (MSN, 2021) realizó un primer estudio del exceso de mortalidad mediante el criterio sugerido por la OMS. Para 2020 obtuvo un exceso de mortalidad por todas las causas de 36.306 defunciones—equivalentes a 10,6 %—para todo el país, basados en las estadísticas vitales del periodo de 2015 a 2019 y las muertes registradas en 2020 por las oficinas provinciales de estadística, los registros civiles y el Sistema de Vigilancia de la Salud. Dicho estudio tuvo acceso a los registros mensuales de defunciones, que le permitió observar que durante el primer semestre de 2020 hubo 7,5 % menos de defunciones esperadas, mientras que en el segundo semestre se produjo un exceso de 25,6 % más de lo esperado.¹

1 Estudios con la misma metodología se realizaron para algunas provincias argentinas. Pesci et al. (2021) calcularon para la provincia de Buenos Aires un exceso de defunciones en 2020 que variaba entre 7,59 y 12,15 %. Para la provincia de Córdoba, Yanover et al. (2021) estimaron el exceso de muertes en 8,6 % para 2020. Ambos trabajos coinciden en señalar el mayor exceso de muertes en el sexo masculino en todas las edades, excepto en las edades de 40 a 49 años donde el exceso fue superior en las mujeres.

En un estudio posterior el MSN (2023) analizó el exceso de mortalidad en 2021. Para dicho año se identificaron 89.901 fallecimientos más de los esperados, equivalentes a un exceso de 26,3 %. Describe también que el mayor exceso se observó durante el primer trimestre, 40,5 %, mientras que en el segundo semestre el exceso fue de 9,3 %. El estudio también afirma que al considerar los años 2020 y 2021 en conjunto el exceso de muertes respecto a las esperadas ascendió a 18,2 %.

Un trabajo de Karlinsky (2022) presenta una estimación del exceso de defunciones en Argentina, basada en los registros mensuales de muertes del Registro Civil de la provincia de Córdoba y publicados por un medio periodístico. Para el periodo marzo 2020-diciembre 2021 proyectó un exceso de 134.504 muertes para todo el país, con base en el método de cálculo de la OPS/OMS, y representa 14,8 % de muertes más que las notificadas por COVID-19. Este procedimiento se propone como opción provisoria hasta disponer de la publicación de estadísticas vitales definitivas. Sus principales límites son el supuesto de estabilidad en la proporción de fallecimientos en la provincia respecto al total país y, por otro lado, la consideración de las muertes según el lugar de ocurrencia (contabilizadas por el Registro Civil provincial), y no según el lugar de residencia como lo realiza la Dirección de Estadísticas e Información de Salud (DEIS).

El enfoque metodológico basado en defunciones totales (DT) tiene al menos dos tipos de limitaciones. La primera se refiere a la disponibilidad de la información requerida. En este punto, las bases de datos de defunciones que publica la DEIS en Argentina, como parte del sistema de estadísticas vitales, no informan la semana ni el mes de los fallecimientos sino solo el año de ocurrencia.² Además, las bases de datos no se difunden de manera inmediata, ya que en el país la producción de estadísticas vitales insume un año o más (especialmente en el contexto de la pandemia).

Aun cuando los organismos oficiales publicaran dichas estimaciones, existe una segunda limitación, que refiere a la delimitación conceptual del exceso de mortalidad. El cálculo habitual (OPS/OMS, 2020) permite obtener lo que podría llamarse *exceso de defunciones*, es decir, cuántas muertes más ocurren en un periodo respecto a otro o al número de muertes esperadas. Sin embargo, desde el análisis demográfico es bien conocido el efecto de la estructura etaria en los indicadores del resumen de mortalidad (como también los de fecundidad), por lo cual el número absoluto de defunciones

2 Solo la DEIS, las oficinas de Registro Civil y los Ministerios de Salud provinciales tienen acceso a los registros de defunción y podrían calcular el exceso de mortalidad con una periodicidad semanal.

sin procedimientos de estandarización puede llevar a comparaciones erróneas sobre el verdadero nivel del exceso de la mortalidad. Por ello, existen medidas más robustas para su análisis, como la esperanza de vida (al nacimiento o a diferentes edades) y los años de esperanza de vida perdidos (Arriaga, 1996, 2014; Pollard, 1988).

Desde otra perspectiva, numerosas investigaciones han analizado el exceso de mortalidad durante la pandemia teniendo en cuenta la estructura etaria de los fallecidos y con diversos procedimientos. En países latinoamericanos aplicaron métodos de regresión lineal Castanheira y Monteiro da Silva (2021), Grillo-Rojas y Romero-Onofre (2020) en Perú; regresión geométrica por Baeza-Yates (2021) en Chile; tasas estandarizadas y específicas por Fernandes et al. (2021) en la ciudad de San Pablo; descomposición de diferencias de esperanzas de vida y años de vida perdidos por García-Guerrero y Beltrán-Sánchez (2021) en México, entre otros autores. Otras múltiples publicaciones académicas dan cuenta de la aplicación de estos métodos y otras variantes en diversas partes del mundo, y que exceden el alcance de este trabajo.

Respecto a la variación de las EVO, Heuveline (2022) afirma que la pandemia de COVID-19 ha reducido la EVO mundial en 0,92 años entre 2019 y 2020, seguida de otra disminución de 0,72 en 2021. La distribución geográfica de las variaciones fue muy heterogénea: las mayores pérdidas de EVO se registraron en América Central y del Sur (superiores a 3 años de vida), junto con varios países del este europeo. El ritmo de desarrollo de la pandemia fue similar entre países de bajos y medianos ingresos, mientras que se mostró más diverso entre los países de mayor renta.

Por su parte, Mazzuco y Campostrini (2022) también encontraron diferentes patrones de evolución. Algunos países no tuvieron casi disminución de la EVO, como es el caso de Dinamarca e Islandia; otros, como Italia y España recuperaron en 2021 parte de la caída producida en 2020; y en otros países, como Bulgaria y Grecia, el descenso de 2020 no solo no se recuperó en 2021 sino que tendió a empeorar. Los autores afirman que estas variaciones heterogéneas entre países se debieron a la proliferación de las diferentes variantes del virus a lo largo de las diferentes olas de la pandemia, las condiciones climáticas propias y las medidas de mitigación que adoptaron los gobiernos. Asimismo, sostienen que el rol de la vacunación fue clave para el control de la pandemia en la mayoría de los países, en especial, durante el segundo semestre de 2021 y en contextos en los que se superaba el umbral de 40 a 50 % de la población vacunada.

Para Argentina, Belliard y Sonis Giri (2023) calcularon la EVO en 2020 a partir de las estadísticas vitales publicadas por el MSN y analizaron la contribución de las principales causas de muerte respecto a los años previos. Los autores afirman/concluyen que las DT en 2020 fueron 10,1 % superiores a las de 2019. Resaltan, además, que la EVO en 2020 disminuyó para ambos sexos en 1 año respecto a 2019 y 0,6 en cuanto al periodo de 2015 a 2019. Afirman que el descenso fue mayor en varones (1,2 respecto a 2019 y 0,4 comparado con 2015 a 2019) que en mujeres (0,7 y 0,1 respectivamente). Cuando analizan las pérdidas de EVO por edades, encuentran que el aumento de mortalidad se produjo en edades superiores a 35 años. Al analizar las causas de muerte, sostienen que las transmisibles, maternas, perinatales y nutricionales crecieron 85,4 % en 2020 respecto al trienio 2017 a 2019, mientras que las restantes causas amortiguaron este efecto.

Respecto al indicador de años de vida perdidos (AVP), Pifarré et al. (2021) estimaron que, en 2020, la pérdida ascendió a 20,1 millones de años, basados en 81 países con información disponible. La pérdida promedio de cada fallecido por COVID-19 habría sido de 16 años, respecto a la EV correspondiente a sus respectivas edades y sexo. Los autores afirman que tres cuartas partes de los AVP se registraron en las muertes de menores de 75 años, y un tercio debajo de la edad 55; también encontraron que los varones perdieron 45 % más de años de vida que las mujeres.

En este marco, el presente trabajo propone ensayar diferentes opciones de medición del exceso de mortalidad durante la pandemia de COVID-19 en Argentina para el periodo 2020 a 2021, así como analizar los alcances y las limitaciones de cada procedimiento. Argentina se presenta como un caso interesante para el ejercicio de proyecciones demográficas a partir de censos y estadísticas vitales, debido al importante grado de cobertura de los registros vitales y su precisión en las variables referidas a sexo y edad. Esto permite ensayar escenarios hipotéticos que responden a una lógica demográfica en sentido estricto (estructura etaria, nacimientos, defunciones y migraciones), por lo que las estimaciones futuras no se limitan a modelos estadísticos que no necesariamente responden a todas las variables demográficas intervinientes.

Fuentes y metodología

Las fuentes de datos utilizadas fueron el Censo Nacional de Población 2010 y los registros de estadísticas vitales de 2009 a 2021 publicadas por la DEIS. La población base de las proyecciones se definió a partir de la base de datos usuaria del censo; se identificaron los residentes en Argentina, se

ajustó por omisión censal de 2 % (INDEC, 2013) y se realizó la conciliación demográfica de la población menor de 10 años (rutina BASEPOP del paquete PAS; Arriaga, 2001).

De las estadísticas vitales se utilizaron los nacimientos por edad de las madres y defunciones por sexo y edad, provenientes de los anuarios de estadísticas vitales de 2009 a 2021 (DEIS, 2010-2023). Tanto los nacimientos como las defunciones se ajustaron por promedios trianuales (2009-2018), con excepción de los años 2019 y 2020 que no fueron ajustados.

Con relación a la calidad de las estadísticas de nacimiento y defunción de la Argentina, diferentes estudios han indicado niveles muy aceptables en lo relacionado con la cobertura y la exactitud de las variables utilizadas en esta investigación. Del Popolo y Bay (2021) destacan que ambos hechos vitales cuentan con una buena cobertura (en relación con proyecciones poblacionales, el porcentaje de omisión implícita es menor a 3 %). Esta conclusión también es consistente con lo observado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2017), para el registro de nacimientos.

En cuanto a las variables de las estadísticas vitales utilizadas en esta investigación, según diferentes metodologías se han destacado elevados niveles de exactitud, tanto en las defunciones como en los nacimientos. En el primer caso, Ribotta (2013) indica que la precisión de las variables “sexo” y “edad” del fallecido es elevada. En el segundo, la DEIS (2008) encuentra valores similares para la variable “edad de la madre” de los nacimientos. Estas conclusiones son consistentes con el porcentaje de los datos ignorados que se obtiene de los últimos anuarios estadísticos publicados por la DEIS (<0,9 % en variables sobre sexo y edad en estadísticas de defunción, y <2 % en edad de la madre en estadísticas de nacimiento) (DEIS, 2021-2023).

La estrategia metodológica general consiste en proyectar la población de Argentina para los años 2020 y 2021 en dos escenarios: el primero “sin pandemia”, basado en la tendencia de la mortalidad de la última década, y el segundo “COVID-19”, para describir las diferencias de niveles de mortalidad con los indicadores propuestos.

El primer escenario “sin pandemia” parte del censo de 2010 e incluye los registros de nacimientos y defunciones de 2010 a 2019, más un número proyectado de defunciones de 2020 a 2021 que se podrían haber esperado de haber continuado la tendencia observada desde 2010. Para obtener el número de defunciones esperadas se calculó, primero, el incremento medio anual de las esperanzas de vida de cada sexo entre los años 2010 y 2019 (0,15

años en varones y 0,07 en mujeres). Luego se sumaron dichos incrementos a las esperanzas de vida al nacimiento en 2019, de cada sexo (73,53 años para varones y 79,46 para mujeres) para obtener las esperanzas de 2020 y 2021 (ver Tabla 2). Al respecto se considera el supuesto de que en ausencia de pandemia la población argentina habría seguido aumentando su esperanza de vida al mismo ritmo observado entre 2010 y 2019. Por último, se incluyeron estas esperanzas de vida hipotéticas de 2020 y 2021 en la proyección, y se obtuvo un número de defunciones equivalentes a las esperanzas estimadas (343.785 en 2020 y 346.239 en 2021, Tabla 1).

El segundo escenario, “COVID-19”, se construye de manera semejante al anterior, con la diferencia de que se incluyen las estadísticas vitales publicadas hasta 2021, es decir, con la mortalidad real registrada durante 2020-2021. El cotejo entre distintos indicadores (defunciones, EVO y años de esperanza de vida perdidos [AEVP]) en ambos escenarios (“sin pandemia” y “COVID-19”) permite realizar estimaciones del exceso de mortalidad, tal como se presenta más adelante.

Las proyecciones demográficas se hacen mediante el método de los componentes, con el programa informático DAPPS 3,3 (Bureau of the Census, 2021). Este programa calcula los indicadores anuales de fecundidad y mortalidad a partir de las estadísticas vitales incorporadas (ver Apéndice metodológico).

Para el cálculo del exceso de mortalidad se ensayan los siguientes procedimientos:

- Comparación de defunciones totales (DT): diferencias absolutas y relativas entre las DT obtenidas en la proyección del escenario “COVID-19” respecto a tres cantidades: las defunciones promedio registradas entre 2015 y 2019, las registradas en 2019, y las muertes esperadas en 2020 y 2021 (escenario “sin pandemia”). Este procedimiento es nombrado más adelante en el texto como “exceso de defunciones”.
- Comparación de las esperanzas de vida al nacimiento (EVO): diferencias absolutas entre las EVO por sexo obtenidas en el escenario “COVID-19” respecto a 2019, y las correspondientes en 2020 y 2021 en el escenario “sin pandemia”.
- Comparación de los años de esperanza de vida perdidos (AEVP): diferencias absolutas y relativas de los AEVP por sexo a la edad de 85 años con los mismos periodos ensayados con las esperanzas de vida.³

3 El método de años de vida perdidos requiere definir una edad máxima para el análisis ya que se basa en esperanzas de vida temporarias. Ver Apéndice metodológico B.

Resultados

De acuerdo con las estadísticas vitales publicadas, las muertes registradas en Argentina a partir de 2010 muestran una tendencia levemente creciente hasta 2017 (343.834), descienden en 2018 y retoman un leve incremento en 2019 (341.728; Tabla 1 y Gráfica 1). El promedio de fallecimientos en el periodo de 2015 a 2019 fue de 341.130.

En primer lugar, según el indicador de exceso de DT, el impacto de la pandemia ha sido marcadamente mayor en 2021 en comparación con 2020. Como se puede observar en las Tablas 2 y 4, las muertes registradas en 2020 son 10,3 % superiores a la media del periodo de 2015 a 2019 (35.089 decesos más), y 9,4 % más elevadas respecto a las muertes esperadas en el mismo año de no haberse producido la pandemia (32.265 más). En el caso de las muertes registradas en 2021, superan en 28 % a la media del periodo de 2015 a 2019 (95.669 más) y en 26 % a las defunciones esperadas en 2021 (90.225 más) desde el supuesto de ausencia de pandemia.⁴

Cabe advertir también que las diferencias porcentuales de muertes en los años 2020 a 2021 son muy reducidas si se los refiere al año 2019 o al periodo de 2015 a 2019 (Tabla 4).

En segundo lugar, las EVO obtenidas para 2020 y 2021 con las estadísticas vitales (Tabla 2 y Gráfica 2) representarían un retroceso a los niveles previos a 2010.⁵ Con este indicador se confirma también que el impacto de la pandemia en la mortalidad es más intenso en 2021 que en 2020, y más severo en varones que en mujeres. En el sexo femenino las EVO se reducirían en -0,64 años en 2020 y -2,55 en 2021 en relación con la EVO obtenida en 2019; en el sexo masculino los descensos serían de -1,05 y -3,04 años, respectivamente. Si se comparan las EVO obtenidas en el escenario "COVID-19" respecto al escenario "sin pandemia", 2020 mostraría una reducción menor (-0,72 años en mujeres y -1,21 en varones) que 2021 (-2,7 años en mujeres y -3,35 en varones).

4 No se detallan las defunciones diferenciadas por sexo ya que las variaciones entre los periodos considerados son equivalentes a las variaciones de las defunciones totales. Se registra también un mayor exceso de fallecimientos en la población masculina (12,7 % en 2020 y 30,9 % en 2021) que en la femenina (8 y 25,3% respectivamente) en cuanto a 2019.

5 Las tablas de mortalidad publicadas por INDEC registraron las siguientes esperanzas de vida al nacer: para el periodo 2000 a 2001, 77,54 años para las mujeres y 70,04 para los varones; para el periodo 2008 a 2010, 78,81 años para las mujeres y 72,08 para los varones (INDEC, 2013). De acuerdo con los resultados de investigaciones previas (González, 2019), la esperanza de vida femenina en 2021 habría descendido al nivel estimado para 1997 y la masculina para 2003.

En tercer lugar, el indicador AEVP hasta los 85 años de edad muestra el impacto creciente en el tiempo de la mortalidad durante la pandemia, aunque el cambio relativo es más acentuado en el sexo femenino en 2021 (Tabla 3 y Gráfica 3). En 2020 se registró un incremento relativo de 5 % de la mortalidad hasta la edad 85 en las mujeres, y 6,2 % en los varones; esto equivale a un aumento absoluto de 0,41 y 0,78 año de vida perdida, respectivamente. En cambio, para 2021 el exceso de mortalidad ascendió a 22,9 % en las mujeres y 20,2 % en los varones; en términos absolutos equivale a un incremento de 1,86 y 2,55 años de vida perdidos, respectivamente. Aunque la población masculina presenta mayores valores absolutos de AEVP, equivalentes a un mayor nivel de mortalidad por todas las causas, el cambio relativo de este indicador es más marcado en la población femenina en 2021.

Si los AEVP se comparan respecto al escenario “sin pandemia” se obtienen mayores valores de exceso de mortalidad (Tabla 4). En efecto, en 2020 las defunciones por COVID-19 elevarían el exceso de mortalidad a 5,6 % en las mujeres y 7,2 % en los varones, equivalentes a 0,45 y 0,9 años de vida perdidos. Y en 2021 el exceso de mortalidad también se incrementa respecto al periodo anterior y con más intensidad relativa en el sexo femenino: 24,3 % en las mujeres y 22,6 % en los varones, equivalentes a 1,95 y 2,79 años de vida perdidos, respectivamente.

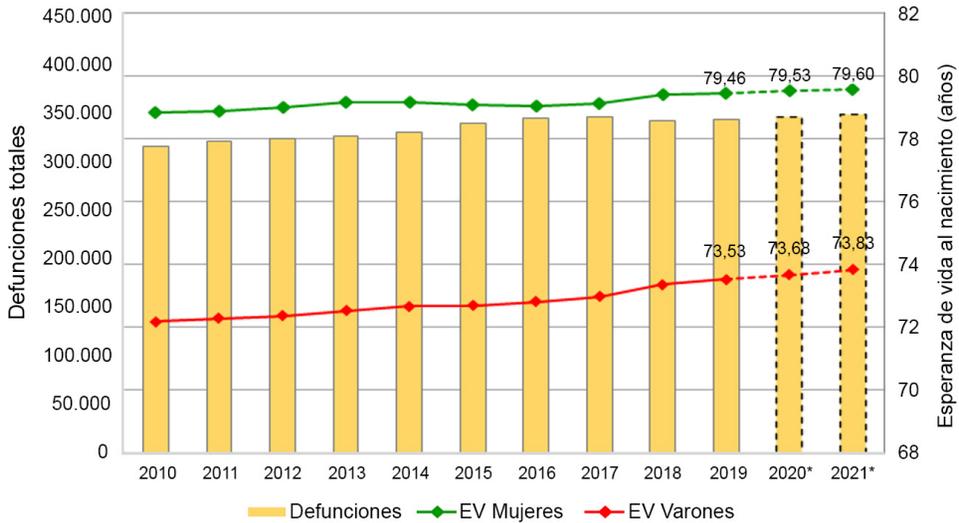
Tabla 1. Población total proyectada, defunciones y esperanzas de vida al nacimiento. Argentina, de 2010 a 2021. Escenario “sin pandemia”.

Año	Población total	Defunciones	Esperanza de vida al nacimiento		
			Total	Varones	Mujeres
2010	40.782.852	314.062	75,41	72,18	78,84
2011	41.232.754	319.067	75,48	72,28	78,90
2012	41.677.456	321.598	75,59	72,38	79,02
2013	42.122.712	323.758	75,74	72,53	79,16
2014	42.573.025	328.381	75,84	72,68	79,19
2015	43.017.419	337.313	75,79	72,69	79,07
2016	43.438.160	342.696	75,85	72,82	79,04
2017	43.829.467	343.834	75,98	72,98	79,14
2018	44.190.875	340.080	76,33	73,37	79,42
2019	44.513.050	341.728	76,44	73,53	79,46
2020	44.764.115	343.785*	76,55*	73,68*	79,53*
2021	44.959.918	346.239*	76,67*	73,83*	79,60*

*Proyectadas a partir de estimaciones lineales de las EVO 2010-2019.

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de población 2010 (INDEC) y registros de estadísticas vitales 2009-19 (DEIS).

Gráfica 1. Defunciones totales y esperanzas de vida al nacimiento por sexo. Argentina, de 2010 a 2021. Escenario “sin pandemia”.



*Proyecciones a partir de estimaciones lineales de las EVO 2010-2019.

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de población 2010 (INDEC) y registros de estadísticas vitales 2009-19 (DEIS).

Tabla 2. Población total proyectada, defunciones y esperanzas de vida al nacimiento. Argentina, de 2019 a 2021. Escenario “COVID-19”.

Año	Población total	Defunciones	Esperanza de vida al nacimiento (años)		
			Total	Varones	Mujeres
2019	44.513.050	341.728	76,44	73,53	79,46
2020	44.747.898	376.219*	75,58	72,48	78,82
2021	44.887.387	436.799*	73,63	70,49	76,91

*Las defunciones por COVID-19 fueron 53.222 en 2020 y 84.698 en 2021.

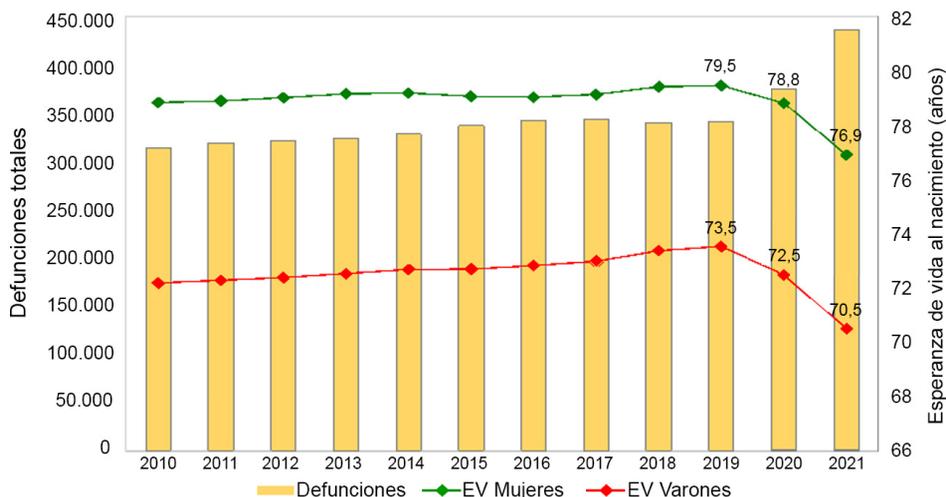
Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de población 2010 (INDEC) y registros de estadísticas vitales 2009-2021 (DEIS).

Tabla 3. Años de esperanza de vida perdidos hasta la edad 85 y variación relativa respecto a 2019. Argentina, de 2019 a 2021. Escenario “COVID-19”.

Año	Años de esperanza de vida perdidos		Diferencia absoluta respecto a 2019 (años)		Diferencia relativa respecto a 2019	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
2019	12,61	8,12	-	-	-	-
2020	13,39	8,53	0,78	0,41	6,2%	5,0%
2021	15,16	9,98	2,55	1,86	20,2%	22,9%

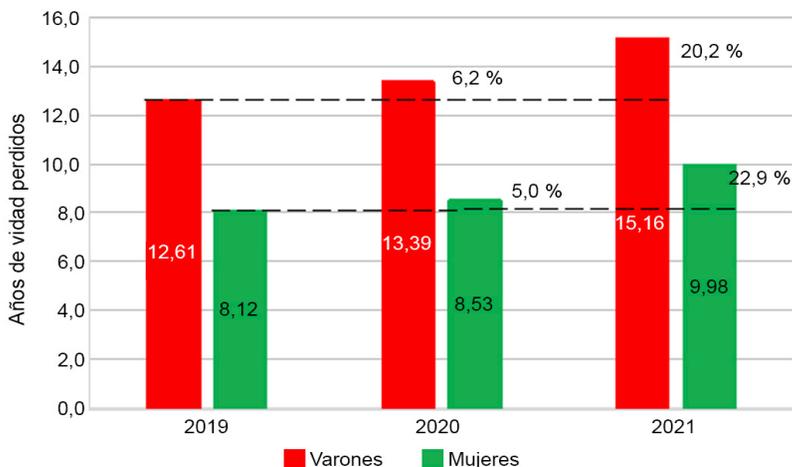
Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de población 2010 (INDEC) y registros de estadísticas vitales 2009-2021 (DEIS).

Gráfica 2. Defunciones totales y esperanzas de vida al nacimiento por sexo. Argentina, de 2010 a 2021. Escenario "COVID-19".



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de población 2010 (INDEC) y registros de estadísticas vitales 2009-2021 (DEIS).

Gráfica 3. Años de esperanza de vida perdidos hasta la edad 85 y variación relativa respecto a 2019. Argentina de 2019 a 2021. Escenario "COVID-19".



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de población 2010 (INDEC) y registros de estadísticas vitales 2009-2021 (DEIS).

Los diferentes indicadores de mortalidad expuestos hasta aquí coinciden en señalar la evolución general de la mortalidad en la pandemia, aunque cada uno posee particularidades que los diferencian entre sí. En la Tabla 4 se resumen los indicadores de variación de la mortalidad calculados hasta el momento.

Tabla 4. Diferencias de mortalidad total con defunciones por COVID-19 según indicador de referencia. Argentina, semestres de referencia de 2020 y 2021.

Indicador de referencia	Diferencia de mortalidad total con defunciones con COVID-19	
	2020	2021
DT - Muertes promedio de 2015 a 2019	10,3%	28,0%
DT - Muertes registradas 2019	10,1%	27,8%
DT - Muertes escenario "sin pandemia" 2020	9,4%	-
DT - Muertes escenario "sin pandemia" 2021	-	26,0%
EVO varones 2019*	-1,05	-3,04
EVO mujeres 2019*	-0,64	-2,55
EVO escenario sin pandemia varones 2020*	-1,21	-
EVO escenario sin pandemia mujeres 2020*	-0,72	-
EVO escenario sin pandemia varones 2021*	-	-3,35
EVO escenario sin pandemia mujeres 2021*	-	-2,70
AEVP varones 2019*	0,78; 6,2%	2,55; 20,2%
AEVP mujeres 2019*	0,41; 5,0%	1,86; 22,9%
AEVP escenario sin pandemia varones 2020*	0,9; 7,2%	-
AEVP escenario sin pandemia mujeres 2020*	0,45; 5,6%	-
AEVP escenario sin pandemia varones 2021*	-	2,79; 22,6%
AEVP escenario sin pandemia mujeres 2021*	-	1,95; 24,3%

* Años de vida.

Nota: Los colores denotan las preferencias metodológicas de la/os autora/es; el verde corresponde a los más aceptables y el amarillo a los más limitados.

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de población 2010 (INDEC) y registros de estadísticas vitales de 2009 a 2021 (DEIS).

Discusión

El primer indicador expuesto, las diferencias absolutas y relativas de DT respecto a periodos previos, tiene la ventaja de ser comparable con numerosos estudios internacionales que aplican este enfoque. Sin embargo, desde una perspectiva estrictamente demográfica, el exceso de muertes totales no toma en cuenta la estructura etaria de estas, por lo que no mide de manera adecuada el nivel de la mortalidad.

Debido al proceso de envejecimiento que muestra la mayoría de las poblaciones nacionales, se espera un incremento natural de la frecuencia total de las defunciones, al aumentar en forma gradual el número de personas con edades más expuestas al riesgo de morir. Por lo tanto, el exceso de muertes producido por la pandemia puede estar directamente afectado por la estructura etaria de las poblaciones.

En este sentido, en Argentina, sobre un promedio de 331.252 decesos anuales en el periodo de 2010 a 2019, el incremento medio fue de 3.074 muertes anuales, lo que equivale a un aumento de 0,9 % anual. Por lo tanto, un análisis del exceso de mortalidad basado en DT debería tener en cuenta que el proceso de envejecimiento de la población argentina podría explicar alrededor de un punto porcentual.

Desde otro punto de vista, se deben reconocer las fortalezas de este indicador: permite contabilizar el número de vidas humanas que se perdieron por la pandemia, entendidas desde su valor cualitativo intrínseco y no por su aporte potencial a la esperanza de vida de las poblaciones. Desde una perspectiva de derechos humanos, cada muerte por causas reducibles representa un límite al acceso a la salud incluido en el Objetivo de Desarrollo Sostenible Núm. 3.⁶ Sobre todo en la primera etapa de la pandemia, el exceso de mortalidad en edades avanzadas representó un déficit de acceso a la salud que sufrieron los adultos mayores, aun en países de desarrollo socioeconómico avanzado. Asimismo, es comprensible que las autoridades sanitarias nacionales privilegien el conteo de exceso de DT, a fin de monitorear de manera continua el impacto de las políticas implementadas para enfrentar una pandemia.

Las DT como indicador del exceso de mortalidad también tienen la ventaja de ser comparables con estudios internacionales. En el caso de Argentina, debido a la baja variación de las DT entre los años 2015 y 2019, es casi indistinto comparar las defunciones totales de la pandemia con el promedio del periodo de 2015 a 2019 o con el año 2019. Por tal motivo se considera más apropiado comparar las DT respecto a 2019, último año previo a la pandemia, para reducir al mínimo el efecto del envejecimiento de la estructura etaria de la población.

El exceso de DT de 2020 respecto al promedio de 2015 a 2019 es de 10,3 %, muy cercano al 10,6 % calculado por el MSN (2021) y el 10,1 % obtenidos por Belliard y Sonis Giri (2023) para todo 2020. Para 2021 el exceso de DT fue de 28 % respecto al mismo periodo, mientras que el MSN (2023) calculó 26,3 % basado en el percentil 75 de los registros históricos. Si se toma el bienio de 2020 a 2021 completo,⁷ el exceso de DT también es cercano al estimado por Karlinsky (2022) y que estaba basado en información parcial de la provincia de Córdoba extrapolada al total nacional.

6 Objetivo de Desarrollo Sostenible Núm. 3: "Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades" (ONU, 2015).

7 Entre 2020 y 2021 se registraron 130.758 muertes más que la media entre 2015 y 2019; Karlinsky (2022) estimó 134.504 muertes más para el periodo marzo de 2020 a diciembre de 2021.

Como se puede observar, los resultados obtenidos en este trabajo son semejantes a los publicados por el MSN, así como por Belliard y Sonis Giri, a pesar de que difieren en los distintos enfoques metodológicos aplicados. Esto sugiere que los diferentes métodos pueden identificar el fenómeno del exceso de defunciones con un grado de aproximación muy cercano, por lo que la elección metodológica puede quedar a juicio del analista. Asimismo, se considera recomendable adoptar el año 2019 como punto histórico de comparación del exceso de muertes provocadas por la pandemia COVID-19, a fin de minimizar el efecto del envejecimiento demográfico.

El segundo indicador expuesto, la EVO, tiene la ventaja de normalizar la estructura etaria de las poblaciones porque considera las tasas específicas de mortalidad en todas las edades. De igual manera, su valor absoluto (años de vida) tiene un significado inequívoco en sí mismo, y sus variaciones pueden cotejarse con periodos históricos o con otras poblaciones. Por otra parte, ilustra adecuadamente la diferencia de mortalidad entre sexos, identificada, por lo común, como sobremortalidad masculina.

La principal desventaja de las EVO para medir los cambios del nivel de la mortalidad es señalada por Arriaga (2014). De acuerdo a este autor, las EVO no miden de forma correcta el cambio relativo de la mortalidad si no se limita el cálculo a una edad máxima determinada. Para ello propone el indicador de los AEVP, derivado de las EVO. Otra desventaja de la EVO radica en que, para su cálculo, es necesario contar con proyecciones de población actualizadas.

Los resultados presentados en este trabajo son coincidentes con las EVO presentadas por Belliard y Sonis Giri (2023). Cuando comparan las EVO 2020 con 2019 los datos son muy cercanos –varían en pocos centésimos en torno a un año de vida–, a pesar de que los autores emplearon las proyecciones de población oficiales de INDEC y que no están actualizadas desde 2013. Esto permite sostener que el cálculo de EVO ofrece resultados robustos aun cuando se utilicen diferentes procedimientos o proyecciones de población. Esta coincidencia también lleva a esperar que las EVO para 2021 presentadas aquí sean cercanas a las que puedan obtener otros investigadores con diferentes procedimientos.

Con relación al mayor descenso de la EVO en 2021 respecto a 2020, se confirma la tendencia registrada por el exceso de DT. En efecto, la segunda ola de COVID-19 producida durante el primer semestre de 2021 produjo un notable incremento de la mortalidad respecto de la primera ola (octubre de 2020). Esta tendencia ha sido claramente descrita por ambos indicadores, a pesar de sus diferentes metodologías de cálculo y alcances para medir la intensidad del incremento de la mortalidad.

El descenso de EVO registrado en Argentina también es coincidente con lo observado en México por García-Guerrero y Beltrán-Sánchez (2021) para 2020, aunque con menor intensidad. Si bien Argentina ha perdido menos años de vida que México (2,5 años las mujeres y 3,6 los varones en dicho país), allí también se verifica la mayor mortalidad en el sexo masculino.

Si se siguen los patrones de evolución de la EVO descritos por Mazzuco y Campostrini (2022), Argentina se encuentra entre los países que vieron descender su EVO en 2020 y que profundizaron la tendencia aún más en 2021. El descenso inicial de la EVO de 2020 respecto a 2019 en ambos sexos fue de 0,86 años (Tabla 2), semejante al registrado por Austria y Eslovaquia (-0,87) y Portugal (-0,85). La profundización de la caída de la EVO argentina en 2021 respecto a 2019 llegó a 2,81 años menos, cercana a la experiencia verificada para EE.UU. (-2,66) y menor que Eslovaquia (-3,27) y Bulgaria (-4,11). Es de esperar que la disminución de muertes por COVID-19 durante 2022, por el avance en la vacunación, lleve a una recuperación de las EVO en los años subsiguientes.

El tercer indicador aplicado, los AEVP hasta la edad 85, tiene las mismas ventajas que las EVO, excepto que no considera los fallecidos de los mayores a la edad límite. Su principal ventaja frente a las EVO es que permite un cálculo aceptable de las variaciones relativas del nivel de mortalidad, a la vez que su valor absoluto (años de vida) también tiene una interpretación clara en sí misma. Estas características lo asemejan al indicador DT, cuyos valores absolutos y relativos son aceptables desde el punto de vista metodológico y fáciles de interpretar su significado.

Respecto a los periodos de referencia pueden hacerse consideraciones semejantes a las expresadas para los indicadores anteriores. Al igual que estos últimos, los AEVP confirman la tendencia al mayor nivel de mortalidad en 2021 respecto a 2020. En cuanto al impacto diferenciado por sexos los AEVP señalan que la mortalidad habría sido mayor en términos absolutos para los varones en ambos años respecto a 2019, mientras que en términos relativos las mujeres habrían tenido un mayor incremento en 2021. Esto puede responder a la estructura etaria más joven de los fallecimientos ocurridos en 2021, a la vez que las tasas de mortalidad femenina en 2019 eran más bajas que en los varones en edades jóvenes y adultas.⁸

8 De acuerdo con cálculos previos realizados sobre las bases de datos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica del MSN, la edad promedio de los fallecidos en 2020 fue 73,6 años de edad (75,9 las mujeres y 71,3 los varones), mientras que en 2021 descendió a 68,9 años (70,7 las mujeres y 67,3 los varones) (González, 2022).

Cabe señalar también que los AEVP tenderían a subestimar el cambio relativo de la mortalidad en aquellos periodos en los cuales las defunciones se concentran en edades más avanzadas. Al limitar el cálculo a una edad máxima (85 años en este estudio), deja de lado numerosas defunciones que se produjeron durante 2020 cuando los ancianos fueron los más vulnerables a la mortalidad por COVID-19. De acuerdo a lo señalado por Belliard y Sonis Giri (2023), los mayores de 75 años aportaron el mayor impacto negativo al cambio de la mortalidad en 2020 (-0,41 años de vida).

A pesar de la ventaja metodológica que ofrece este indicador, la mayoría de los trabajos publicados en la literatura calculan los AVP de manera diferente a la propuesta de Arriaga. Por ejemplo, Pifarré et al. (2021) describen la cantidad total de años que se perdieron de vivir en 2020 por efecto de la pandemia (20,1 millones), y sí refieren un promedio de años no vividos por cada persona fallecida (16 años).⁹ Si bien estos hallazgos no son directamente comparables con los presentados en este trabajo, sí comparten el cómputo de las defunciones por sexo y edades y su referencia con tablas de vida. Por lo tanto, sus estimaciones del cambio o exceso de mortalidad entre los periodos considerados son más robustas que los análisis basados en DT.

Conclusiones

A modo de síntesis y sobre la base de los valores de exceso de mortalidad obtenidos con los diferentes indicadores aplicados, se consignan los principales hallazgos. En primer lugar, el exceso de DT estimado durante la pandemia varía en un rango de 9,4 a 28 %, según sea el periodo de tiempo que se tome como referencia (de 2015 a 2019, 2019, o las muertes esperadas en 2020 y 2021). El año 2021 muestra mayor exceso de mortalidad que 2020.

En segundo lugar, se observa que a partir de las diferencias de EVO el exceso de mortalidad por la pandemia varía en un rango de 0,64 a 3,04 años de vida, según sea el año que se toma como referencia. El incremento de la mortalidad es mayor en el sexo masculino.

En tercer lugar, se advierte que el indicador AEVP confirma la tendencia ilustrada por los indicadores anteriores sobre la mayor mortalidad en 2021. El exceso de mortalidad varía en un rango de 5 a 24,3 % según sea el periodo de referencia observado. Si bien los AEVP antes de los 85 años de edad siempre son mayores en los varones, el incremento relativo en 2021 es superior en las mujeres.

9 Kolk et al. (2022) realizan una estimación similar para Suecia en 2020, donde los varones fallecidos habrían perdido 9,1 años de vida y las mujeres 8 años. Vieira et al. (2021) calcularon para Portugal un incremento de los AVP de 6,2 % en 2020 respecto al promedio de 2017 a 2019, del cual 72 % es atribuible a la COVID-19.

Cabe resaltar la coincidencia de los resultados obtenidos en la estimación del exceso de DT en Argentina entre los hallazgos del Ministerio de Salud Nacional, en las publicaciones científicas reseñadas y los procedimientos ensayados en este trabajo. Esto lleva a afirmar que los diversos métodos no se excluyen en razón de sus resultados, salvo las preferencias metodológicas de los analistas. Si bien se prefiere aquí considerar la estructura etaria de las poblaciones, y el consiguiente proceso de envejecimiento de las poblaciones, los resultados obtenidos no invalidan los hallazgos realizados con los procedimientos propuestos por OPS/OMS.

Por último, a partir de estas observaciones y priorizando el punto de vista demográfico, se recomienda: 1) la identificación del incremento de DT como “exceso de defunciones” en lugar de “exceso de mortalidad”; 2) la utilización de las EVO (al nacimiento o a diferentes edades) para la medición del exceso de mortalidad en términos absolutos (años de vida) en todas las edades, y 3) el cálculo de AEVP (a la mayor edad límite posible) para la medición del exceso de mortalidad en términos absolutos y relativos. Respecto al periodo de comparación se aconseja privilegiar los valores correspondientes a 2019, último año previo a la pandemia con estadísticas vitales publicadas, para reducir el efecto del envejecimiento demográfico en el aumento de las defunciones.

Bibliografía

- Arriaga, E. (1996). Años de vida perdidos: su utilización para medir el nivel y cambio de la Mortalidad. *Notas de Población*, 63, 7-38.
- Arriaga, E. (2001). *El análisis de la población con microcomputadoras*. Córdoba, Argentina: Doctorado en Demografía, Facultad de Ciencias Económicas, U. N. Córdoba.
- Arriaga, E. (2014). *Análisis demográfico de la mortalidad*. Córdoba, Argentina: CIECS-Conicet y Universidad Nacional de Córdoba.
- Baeza-Yates, R. (2021). Estimación del exceso de muertes y fallecimientos por COVID-19 en 2020. Santiago: CIPER Chile. <https://www.ciperchile.cl/2021/03/18/estimacion-del-exceso-de-muertes-y-fallecimientos-por-covid-19-en-2020/>
- Belliard, M. y Sonis Giri, A. (2023). Impacto de la pandemia de COVID-19 en la esperanza de vida al nacer de 2020 en la Argentina: un análisis por edad, sexo y causas de muerte. *Notas de Población*, 115, 145-164. Santiago: CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48748/1/06_LDN115_Belliard.pdf

- Bureau of the Census (2021). *Demographic Analysis & Population Projection System (DAPPS) Software*. Washington: U.S. Census Bureau, <https://www.census.gov/data/software/dapps.html>
- Castanheira, H. y Monteiro da Silva, J.H. (2021). Mortalidad por COVID-19 y las desigualdades por nivel socioeconómico y por territorio. Santiago: CEPAL. https://www.cepal.org/es/enfoques/mortalidad-covid-19-desigualdades-nivel-socioeconomico-territorio?utm_source=CiviCRM&utm_medium=ema%E2%80%A6
- Del Popolo, F. y Bay, G. (2021). Las estadísticas de nacimientos y defunciones en América Latina con miras al seguimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y del Consenso de Montevideo sobre Población y Desarrollo. Santiago: CEPAL.
- DEIS. Dirección de Estadísticas e Información en Salud (2008). Registro de nacimientos en Argentina. Un estudio sobre la cobertura legal y estadística. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación y UNICEF.
- DEIS. Dirección de Estadísticas e Información en Salud (2010-2023). *Estadísticas Vitales. Información Básica (Serie 5)*. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación. <https://www.argentina.gob.ar/salud/deis/publicaciones>
- Fernandes, G. A., Nassar Junior, A. P., Azevedo e Silva, G., Feriani, D., França e Silva, I. L., Caruso, P. y Curado, M. P. (2021). Excess mortality by specific causes of deaths in the city of São Paulo, Brazil, during the COVID-19 pandemic. *PLoS ONE* 16(6), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252238>
- García-Guerrero, V. M. y Beltrán-Sánchez, 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>
- González, L. M. (2019). Vulnerabilidad sociodemográfica y dinámica poblacional en Argentina, 1997-2016. *Astrolabio Nueva Época*, 23, 294-316. <https://doi.org/10.55441/1668.7515.n23.21043>
- González, L. M. (2022). *Estimación del cambio en la mortalidad de Argentina 2019-2021 por COVID-19. Informe de avance*. <http://ciecs-conicet.gob.ar/sitio/estimacion-del-cambio-en-la-mortalidad-de-argentina-2019-2021-por-covid-19-informe-de-avance/>
- Grillo-Rojas, P. F. y Romero-Onofre, R. (2020). Estimación del exceso de muertes reportadas frente al reporte de fallecidos por COVID-19 en Perú de marzo a mayo del 2020. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 20(4), 646-650. <http://doi.org/10.25176/RFMH.v20i4.3220>

- Heuveline, P. (2022). The 2019-21 decline in global life expectancy. N-IUSSP, 11/7/22. <https://www.niussp.org/health-and-mortality/the-2019-21-decline-in-global-life-expectancy/>
- INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2013). *Tablas abreviadas de mortalidad por sexo 2008-2010. Total del país y Provincia* (Serie Análisis Demográfico Núm. 37). https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/publicaciones/tablas_mortalidad_2008_2010.pdf
- INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (s/f). *Tablas abreviadas de mortalidad por sexo 2000-2001. Total del país y Provincia* (Serie Análisis Demográfico Núm. 33). https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/publicaciones/tablas_mortalidad_2000_2001.pdf
- Karlinsky, A. (2022). Estimating excess mortality from subnational data: application to Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 46, e19. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.19>
- Kolk, M., Drefahl, S., Wallace, M. y Andersson, G. (2022). Excess mortality and COVID-19 in Sweden in 2020: A demographic account. *Vienna Yearbook of Population Research 2022*, 20, 1-32. <https://doi.org/10.1553/populationyearbook2022.res2.2>
- Lima, E. C., Vilela, E. A., Peralta, A., Rocha, M., Queiroz, B., Gonzaga, M. R., ... Freire, F. H. (2021). Investigating regional excess mortality during 2020 COVID-19 pandemic in selected Latin American countries. *Genus*, 77, 30. <https://doi.org/10.1186/s41118-021-00139-1>
- Mazzuco, S. y Campostrini, S. (2022). Life expectancy variation 2019-2021 and the role of Covid-19 vaccination. *N-IUSPP*, 3/10/22. <https://www.niussp.org/health-and-mortality/life-expectancy-variation-2019-2021-and-the-role-of-covid-19-vaccination/>
- MSN. Ministerio de Salud de la Nación (2023). *Exceso de mortalidad en Argentina. Años 2020-2021*. <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2023-03/exceso-mortalidad-argentina-2020-2021.pdf>
- MSN. Ministerio de Salud de la Nación (2021). *El Ministerio de Salud presentó estudio sobre exceso de mortalidad en 2020 por COVID-19*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-ministerio-de-salud-presento-estudio-sobre-exceso-de-mortalidad-en-2020-por-covid-19>
- ONU. Organización de las Naciones Unidas (2015). Resolución de la Asamblea General del 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://unctad.org/system/files/officialdocument/ares70d1_es.pdf
- OPS/OMS Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OMS). (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*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52309>

- Pesci, S., Marín, L., Wright, R., Kreplak, N., Ceriani, L., Bolzón, A. G.,... Varela, T. (2021). Exceso de mortalidad por la pandemia de COVID-19 durante 2020 en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Argentina de Salud Pública*, 13 (supl. COVID-19, e31). https://rasp.msal.gov.ar/rasp/articulos/vol13supl/AO_Pescie31.pdf
- Pifarré i Arolas, H., Acosta, E., López-Casasnovas, G., Lo, A. Nicodemo, C., Riffe, T. y Myrskylä, M. (2021). Years of life lost to COVID-19 in 81 countries. *Scientific Reports*, 11, 3504. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83040-3>
- Pollard, J. (1988). On the decomposition of changes in expectation of life and differentials in life expectancy. *Demography*, 25(2), 265-276.
- Ribotta, B. (2013). Hacia el seguimiento de los determinantes sociales de la salud: alcances y limitaciones de las estadísticas de defunción en la Argentina (2001-2009). *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 31 (supl. 1), S149-S159. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12028727015>
- UNICEF Argentina. (2017). Registro de nacimientos en Argentina. Un estudio sobre la cobertura legal y estadística. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación y UNICEF. <https://www.unicef.org/argentina/media/751/file/Registro%20de%20nacimientos.pdf>
- U.S. Census Bureau. (2013). The Rural-Urban Projection (RUP) Program. A User's Guide. <https://www.census.gov/data/software/dapps.Documentation.html#list-tab-2033082521>
- Vieira, A., Peixoto Ricoca, V., Aguiar, P., Sousa, P., Nunes, C. y Abrantes, A. (2021). Years of life lost by COVID-19 in Portugal and comparison with other European countries in 2020. *BMC Public Health*, 21,1054. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11128-6>
- Yanover, M., Parolini, S., Rodríguez, S. V., Blanco, L., Toledo, L., Jaeggi, M., Cecchetto, E.,..., Cardozo, D. (2021). Exceso de mortalidad en el contexto de la pandemia COVID-19. Provincia de Córdoba-Argentina. <https://www.paho.org/es/documentos/documento-exceso-mortalidad-contexto-covid-19-provincia-cordoba-argentina>

Apéndice Metodológico

A. Proyecciones con el programa DAPPS¹⁰

A.1. Método de proyección

El programa DAPPS (versión actual de RUP) proyecta poblaciones futuras un año a la vez mediante eventos anuales. Por lo tanto, utiliza tasas específicas de mortalidad anuales en lugar de razones de supervivencia para proyectar una población a mitad de año al año siguiente. Se asume que el número de defunciones desde el momento t al $t+1$ para la cohorte de personas de edad x en su último cumpleaños al momento t (paralelograma A en la Figura 1) es igual a la mitad de la suma de defunciones de las personas de edad x en su último cumpleaños durante el año centrado en t (cuadrado B en la Figura 2) y aquellas personas de edad $x+1$ en su último cumpleaños durante el año centrado en $t+1$ (cuadrado C en la Figura 2). Si la migración es un componente presente en la proyección, las defunciones de la cohorte de migrantes son calculadas de manera similar.

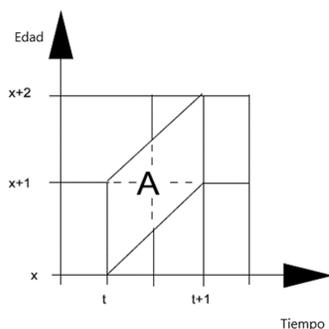


Figura 1: Eventos de cohorte proyectados

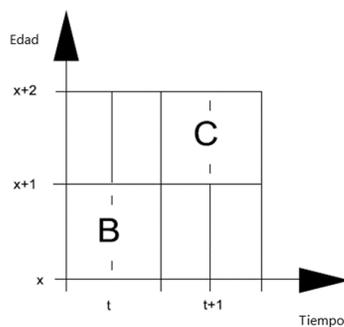


Figura 2: Eventos según año calendario

La proyección se obtiene a partir de un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas (la población, defunciones y migrantes de edad $x+1$ en el año $t+1$).

Definiciones:

$P_x(t)$ = población de edad x en su último cumpleaños al momento t .

$N_x(t)$ = migrantes netos de edad x en su último cumpleaños, que migran durante el año centrado en t .

$D_x(t)$ = defunciones de edad x en su último cumpleaños, que fallecen durante el año centrado en t .

$n_x(t)$ = tasa de migración neta de personas de edad x en su último cumpleaños, durante el año centrado en t .

$m_x(t)$ = tasa central de mortalidad de personas de edad x en su último cumpleaños, durante el año centrado en t .

10 U.S. Census Bureau (2013). The Rural-Urban Projection (RUP) Program. A User's Guide. Pp. 69-81. Traducción de los autores.

Ecuaciones:

$$(1) P_{x+1}(t+1) = P_x(t) - 0.5 D_x(t) + 0.5 N_x(t) - 0.5 D_{x+1} + 0.5 N_{x+1}(t+1)$$

$$(2) D_{x+1}(t+1) = P_{x+1}(t+1) m_{x+1}(t+1)$$

$$(3) N_{x+1}(t+1) = P_{x+1}(t+1) n_{x+1}(t+1)$$

Se sustituyen las ecuaciones (2) y (3) dentro de la ecuación (1) y resolviendo para $P_{x+1}(t+1)$ se obtiene:

$$(4) P_{x+1}(t+1) = \frac{P_x(t) - 0.5 D_x(t) + 0.5 N_x(t)}{1 + 0.5 m_{x+1}(t+1) - 0.5 n_{x+1}(t+1)}$$

El número de muertes y migrantes en el año $t+1$ puede ser computada entonces con las ecuaciones (2) y (3), luego de lo cual la población para el año $t+2$ puede ser definida de manera similar.

Cuando la información sobre migrantes es proporcionada en forma de números absolutos en lugar de tasas, la ecuación (3) no es necesaria y el resultado final es:

$$(5) P_{x+1}(t+1) = \frac{P_x(t) - 0.5 D_x(t) + 0.5 N_x(t) + 0.5 N_{x+1}(t+1)}{1 + 0.5 m_{x+1}(t+1)}$$

A.2. Mortalidad

A.2.a. División de datos en edades simples

Para las edades de 5 años y más, las tasas específicas de mortalidad por grupos quinquenales ($5m_x$) se dividen en tasas por edades simples ($1m_x, 1m_{x+1}, \dots, 1m_{x+4}$) asumiendo que todas las tasas por edades simples son iguales a la tasa del grupo quinquenal. Este método tiene la ventaja de la simplicidad y también asegura que las defunciones en cada grupo quinquenal serán las mismas cuando se usan datos por edades simples como cuando se usan datos por edades quinquenales.

Para el grupo de edades 1 a 4 años la mortalidad cambia más rápidamente que en las restantes edades superiores a los 5 años, por lo que RUP trata estas edades de una manera diferente. Se disponen de cinco formas en las que se pueden determinar las tasas específicas de mortalidad para las edades simples de 1 a 4 años: a) especificar las tasas por edades simples

directamente; b) usar los factores de separación de Coale-Demeny; c) especificar un factor de separación particular; d) incorporar un factor de separación de 2.0, que represente tasas iguales, o e) especificar la opción de ajuste (*adj*).

A.2.b. Tablas de vida

Las siguientes ecuaciones indican cómo son computadas las medidas de la tabla de vida a partir de las tasas específicas de mortalidad (${}_n m_x$), estimadas a partir de la información de mortalidad ingresada.

$${}_n k_x = \begin{cases} + n/2 & \text{si } x > 0 \text{ y } n = 1, \text{ o } x \geq 5 \text{ y } n = 5 \\ + \text{valor ingresado o} \\ \text{fórmula Coale-Demeny} & \text{si } x = 0 \text{ y } n = 1, \text{ o } x = 1 \text{ y } n = 4 \end{cases}$$

$${}_n q_x = \frac{{}_n m_x}{1 + (n - {}_n k_x) {}_n m_x}$$

$$l_{x+n} = l_x (1 - {}_n q_x)$$

$${}_n d_x = l_x - l_{x+n}$$

$$L_0 = l_1 + k_0 d_0$$

$${}_n L_x = {}_n k_x l_x + (1 - {}_n k_x) l_{x+n}$$

$$e_z = 1 / m_z \quad \text{cuando } z \text{ es la edad inicial del grupo de edad abierto final.}$$

$$E_{80} = 3.725 + 6.251_{80} \quad \text{si } m_z \text{ no es ingresado y } z=80$$

$$T_z = l_z e_z$$

$$L_z = T_z$$

$$T_x = \sum {}_n L_x \quad \text{para } i = x \text{ hasta } z$$

A.2.c. Integración de las defunciones reportadas

El uso de defunciones registradas (con o sin ajuste) en el desarrollo de proyecciones permite al usuario incorporar nuevos datos de registros vitales dentro de una proyección de manera oportuna. La flexibilidad del ingreso de datos de mortalidad permite diferentes tipos de tabulaciones que pueden ser hechas con los datos, desde totales preliminares hasta información detallada por edades simples.

El programa implementa el siguiente procedimiento:

1. El programa realiza test de proyecciones con dos tablas de vida (la más reciente y la más cercana que le sigue). Cuando hay datos ingresados de varios años, usa la tabla de vida estimada a partir de los datos de muertes de un año anterior como la tabla de vida más reciente.
2. A continuación compara las muertes resultantes de estas proyecciones, grupo etario por grupo etario, con las muertes ingresadas; y se estima un nuevo conjunto de valores ${}_n m_x$ por interpolación.
3. El programa usa entonces estos valores interpolados de m_x para proyectar de nuevo y compara las muertes resultantes con las ingresadas.
4. Por último, ajusta proporcionalmente los últimos valores de m_x para obtener las muertes ingresadas.
5. El procedimiento completo se repite hasta que la suma de las diferencias absolutas entre las muertes estimadas y las ingresadas por edad es menor que 0.4. Si esta convergencia no es alcanzada con 10 iteraciones, entonces se envía un mensaje de advertencia y el programa continúa.

B. Años de esperanza de vida perdidos (AEVP)¹¹

El cálculo de los AEVP parte del concepto de esperanza de vida temporaria (E), que representan la diferencia entre los años promedio vividos por una población entre dos edades (a y v) y el total de años ($u=v-a$) que podrían vivir en ausencia de mortalidad. La fórmula de la esperanza de vida temporaria a partir de una tabla de vida es:

$$(1) {}_u E_a = (T_a - T_{a+u}) / I_a$$

Los que mueren en el grupo de edad x a $x+n$ pierden tantos años de vida dentro de ese grupo de edad como el producto de las defunciones por la diferencia entre el intervalo del grupo de edad n y el factor de separación de las defunciones ${}_n k_x$. Los años de vida que pierden durante el intervalo de u años a partir de la edad $x+n$ constituyen la diferencia entre v y $x+n$. Los AVP por aquellos que fallecen entre las edades de x a $x+n$ años son:

$$(2) {}_n AP_x = {}_n d_x [(n - {}_n k_x) + (v-x-n)]$$

¹¹ Eduardo Arriaga (1996): Años de vida perdidos: su utilización para medir el nivel y cambio de la mortalidad. *Notas de Población*, 63, 12-13. CEPAL-CELADE.

El promedio de AVP por las personas que están vivas a la edad inicial del intervalo de edades bajo estudio a , en el grupo de edades x a $x+n$, es:

$$(3) {}_n\text{ap}_x = [{}_nd_x (v - {}_nk_x - x)] / l_a$$

donde l_a es la función de personas vivas a la edad exacta a en la tabla de mortalidad.

La suma de los AVP entre las edades a y v da el promedio de años de vida perdidos en el intervalo de edad de u años:

$$(4) {}_n\text{AP}_x = \sum u, {}_n\text{ap}_x \text{ donde } x = a \text{ hasta } v$$

Y se da la igualdad:

$$(5) {}_n\text{AP}_x = u - {}_uE_a$$

donde $u = v - a$, y ${}_uE_a$ es la esperanza temporaria entre las edades a y v .