

RECIBIDO:

8 mayo 2023

APROBADO:

6 febrero 2024

Exceso de mortalidad durante la pandemia de COVID-19 en Ecuador.

Análisis espacio temporal del exceso de mortalidad durante la pandemia de COVID-19 en Ecuador

Excess Mortality during the COVID- 19 Pandemic in Ecuador. Spatiotemporal Analysis of Excess Mortality During the Covid-19 Pandemic in Ecuador

Patricio Reyes P.
<https://orcid.org/0009-0004-2220-5995>
Milton Paredes Chicaiza
<https://orcid.org/0009-0008-4520-3035>

Patricio Reyes P.¹, Milton Paredes Chicaiza²

1. PULMOCOR-Clínica Santiago, Terapia Intensiva; Hospital Gustavo Domínguez Z; Santo Domingo, Ecuador.
2. Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Distrito 05D01 Latacunga, Ecuador.

AUTOR CORRESPONSAL:

Patricio Reyes P. incarri@gmail.com

Resumen

Introducción: La pandemia de COVID-19 causó una elevada mortalidad en el mundo y en el Ecuador. Esta investigación se propuso analizar el exceso de mortalidad debido a la pandemia de COVID-19 en Ecuador.

Método: Estudio observacional, longitudinal, cuantitativo y descriptivo. Clasificado como estudio ecológico en el campo de la epidemiología. Este estudio se centra en la medición del exceso de mortalidad durante los años 2020, 2021 y 2022, tomando como período base el promedio de defunciones ocurridas en el intervalo de 2015 a 2019.

Resultados: Ecuador, en el período de enero 2020 a octubre 2022, acumuló un exceso total de muertes de 98.915. En el año 2020, el exceso de mortalidad fue mayor a 46.374, siendo el mes de abril el valor más alto de 15.484. En el año 2021, el exceso de muertes fue de 35.859, siendo abril el mes con mayor exceso de 7.330. Y el año 2022 el exceso de mortalidad fue de 16.682, el mes con mayor exceso fue enero con 4.204.

Conclusión: Se evidenció un subregistro de defunciones, así como variaciones temporales y geográficas en el exceso de mortalidad. La provincia con mayor número de fallecidos y exceso de mortalidad fue Guayas seguida de Pichincha. Los resultados proporcionan un análisis del panorama durante la emergencia sanitaria, destacando la importancia de evaluar la capacidad de respuesta de los sistemas de salud en momentos de crisis y la necesidad imperativa de implementar medidas correctivas para el futuro.

Palabras clave: COVID-19, defunciones, exceso de mortalidad, pandemia

Abstract

Introduction: The COVID-19 pandemic caused a significant mortality in the world and in Ecuador. This research aimed to analyze the excess mortality due to the COVID-19 pandemic in Ecuador.

Method: An observational, longitudinal, quantitative and descriptive study, classified as an ecological study in the field of epidemiology. This study focuses on measuring excess mortality during the years 2020, 2021 and 2022, using the average number of deaths that occurred in the period from 2015 to 2019 as the baseline.

Results: From January 2020 to October 2022, Ecuador accumulated a total excess of deaths of 98,915. In 2020, the excess mortality was higher at 46,374, with the highest value occurring in April at 15,484. In 2021, the excess deaths amounted to 35,859, with April having the highest excess of 7,330. In 2022, the excess mortality was 16,682, with January recording the highest excess at 4,204.

Conclusion: Evidence of underreporting of deaths, as well as temporal and geographical variations in excess mortality, was observed. The province with the highest number of deaths and excess mortality was Guayas, followed by Pichincha. The results provide an analysis of the situation during the health emergency, emphasizing the importance of evaluating the healthcare system's capacity to respond during times of crisis and the imperative need to implement corrective measures for the future.

Keywords: COVID-19, deaths, excess mortality, pandemic

Introducción

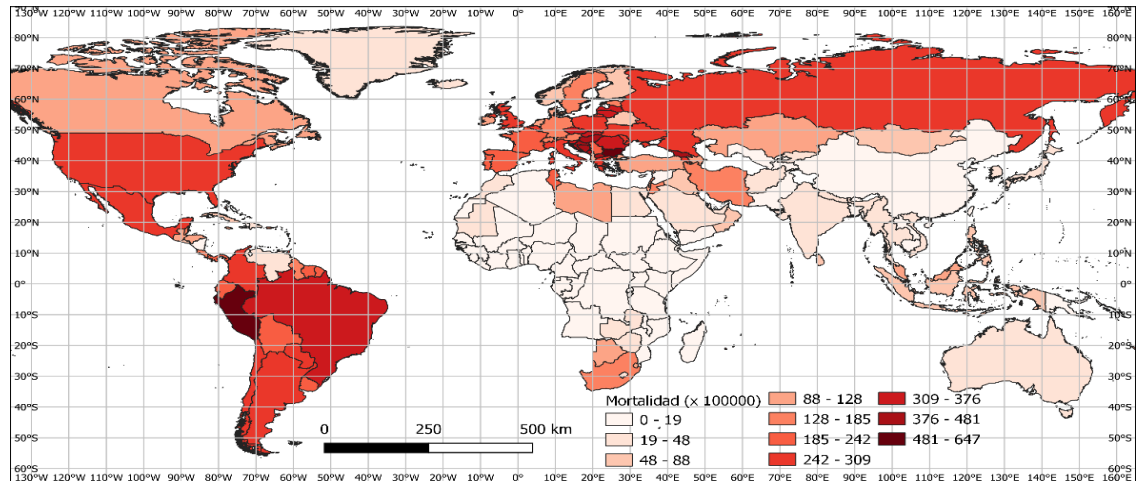
Después de que se detectaron los primeros casos de Coronavirus 2019 (COVID-19) en China en diciembre de 2019, el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-COV-2) se extendió rápidamente a 216 países y ocasionó 287 millones de casos confirmados y 5,42 millones de muertes reportadas.¹

El seguimiento del curso de esta pandemia y su impacto fue un desafío para todos los países, debido al rápido desarrollo de herramientas adecuadas de diagnóstico para identificar correctamente la presencia del virus.² Además, las desigualdades a nivel de tecnología impidieron que muchos países identificaran la presencia del virus en las personas sospechosas, sintomáticas o que hubieran tenido contacto con enfermos de COVID-19.³

Esto, sumado a las diferentes normativas aplicadas para certificar la COVID-19 como causa de muerte, ocasionó que los registros fueran incompletos, por lo cual la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideró que la estimación del exceso de mortalidad asociada con la pandemia era una mejor medida para conocer su impacto.⁴

La OMS considera que durante este periodo se produjeron en el mundo 14,9 millones de muertes asociadas al COVID-19, lo cual es tres veces más que lo reportado oficialmente, ya que la inadecuada atención a otras enfermedades podría ser causa indirecta del aumento de la mortalidad por COVID-19.⁶

La región de las Américas fue la más afectada con una cifra que superó los 14 millones de casos y alrededor de 500.000 muertes. Países como Brasil, México y Perú presentaron el mayor número de muertes por COVID-19 con 127.000, 68.000 y 30.000 muertes, respectivamente.¹ Ecuador también evidenció una alta tasa de mortalidad, ubicándose en el rango de 52,7 a 68,6 muertes por cada 100.000 habitantes (figura 1).⁵



COVID-19 (20-jun-2022)

Figura 1.

Mapa de mortalidad a nivel mundial por COVID-19 (2020-2022). Fuente: UTE-CISPEC

Para medir el avance de la pandemia y la efectividad de las estrategias de salud pública se han considerado diferentes indicadores, entre ellos, el número de casos confirmados, número de muertes, tasa de pruebas, porcentaje de casos positivos y exceso de mortalidad.⁷ Los criterios sugeridos para determinar el caso pueden variar, pero generalmente incluyen criterios clínicos basados en los síntomas, criterios de laboratorio basados en detección de laboratorio utilizando muestras clínicas, criterios de vinculación epidemiológica basados en contacto cercano con un caso confirmado o viaje a una zona de alto riesgo, y criterios de registros vitales basados en la muerte asociada a COVID-19.⁸

En Ecuador, se notifica como caso confirmado cuando: a) Caso con prueba de SARS-COV-2 positiva; o b) Un caso con diagnóstico clínico o epidemiológico. Además, la definición de muerte por COVID-19 confirmado se centra en primer lugar en una persona que ha dado positivo por RT-PCR, mientras que la muerte "probable" por COVID-19 se reporta en personas que no se hicieron la prueba por RT-PCR, pero su muerte se asoció a COVID-19 por síntomas o por nexo epidemiológico. Sin embargo, desde el 6 de septiembre de 2020, estas dos definiciones se combinaron en "muerte por COVID-19" y actualmente se informan juntas.⁹

En términos de exceso de mortalidad, la OMS lo define como la "Mortalidad por encima de lo esperado basados en la tasa de mortalidad sin crisis en la población de interés".¹⁰ Por lo tanto, el exceso de mortalidad muestra un aumento temporal en la tasa de mortalidad de una población determinada, siendo atribuible a fenómenos ambientales, epidemias, pandemias, hambruna o guerra.⁸

El análisis de las variaciones de la mortalidad total a nivel de la población y no solo entre los infectados proporciona información imparcial e independiente.¹² Especialmente, cuando se considera que el exceso de muertes por COVID-19 puede surgir debido al acceso alterado o limitado a los servicios de salud.² Se han publicado diferentes modelos y análisis sobre el exceso de muertes en diferentes países para comprender el impacto de la COVID-19.^{5,11-14}

El objetivo de este estudio es evidenciar el impacto de la pandemia en Ecuador mediante el análisis del exceso de mortalidad durante la pandemia de COVID-19, en el periodo 2020-2022.

Metodología

La investigación se centra en la medición del exceso de mortalidad durante los años 2020, 2021 y primer semestre de 2022, tomando como período base el promedio de defunciones ocurridas en el intervalo de 2015 a 2019. Es un estudio observacional de alcance longitudinal, con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo. Además, se clasifica como un estudio ecológico en el campo de la epidemiología ya que se analizan patrones y tendencias de mortalidad a nivel de población en lugar de a nivel individual.¹⁵

Se utilizaron dos fuentes de información secundarias; defunciones en el período comprendido 2015 y 2019 provenientes del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC);¹⁶ y defunciones correspondientes a los años 2020, 2021 y el octubre de 2022 del Registro Civil.¹⁷ Se aplicó el cálculo de exceso de mortalidad. Este enfoque permite llevar a cabo un análisis mensual de la mortalidad en un contexto espacio-temporal durante el período de la pandemia.

El exceso de mortalidad es especialmente útil en situaciones como pandemias, desastres naturales o eventos inusuales, donde se pueden observar cambios significativos en el número de muertes. Este indicador ayuda a comprender el impacto real de tales eventos en la mortalidad de la población y puede ser una herramienta valiosa para evaluar la eficacia de las respuestas gubernamentales y de salud pública.¹⁸

El exceso de mortalidad se calcula comparando el número real de muertes observadas en un cierto período (como un año o una temporada) con el número esperado de muertes en ausencia de la pandemia, basado en datos históricos (años anteriores).

$$\text{Exceso de muerte} = \text{Muertes observadas}_{\text{mes } M \text{ año } i} - \frac{1}{5} \sum_{y=2015}^{2019} \text{Muertes}_{\text{mes } M \text{ año } y}$$

Los datos fueron procesados utilizando hojas de cálculo y herramientas de tablas dinámicas disponibles en Microsoft Excel®. Se realizaron cálculos para obtener la media y la desviación estándar del número de defunciones (2015-2019). No se requirió el cálculo del tamaño de la muestra previamente ya que se tomó como referencia el período de recolección de datos desde 2015 hasta octubre de 2022. Para la elaboración de los mapas, se utilizó el Sistema de Información Geográfica de software libre y de código abierto QGIS versión 3.32.2.

Resultados

Ecuador registró 296.553 fallecidos, con un exceso de mortalidad de 98.915. El primer año de pandemia (2020) acumuló 116.340 fallecidos para un exceso total de 46.374 (Tabla 1). Abril fue el mes con mayor mortalidad de todo el periodo en estudio, con 21.473 muertes y exceso de 15.484, evidenciando un aumento en comparación con el promedio de años anteriores de 5.989. En cambio, febrero fue el mes con menor exceso de muertes con 556 casos.

Para el año 2021, se registraron 105.063 muertes con un exceso de 35.859. El mes con mayor número de fallecidos y exceso fue abril, con 13.319 muertes y 7.330 de exceso de fallecidos, seguidos de marzo con 11.221 muertes y exceso de 4.990 fallecidos. En el 2022, hasta octubre, se registraron 75.150 fallecidos con un exceso de 16.682, siendo enero el mes con el mayor número de muertes con 10.337 y un exceso de 4.204 fallecidos.

El exceso general de enero a agosto se concentró principalmente en las provincias de Santa Elena y Guayaquil. Si consideramos la propagación de la enfermedad mes a mes, se puede observar que primero fueron impactadas las provincias de la costa seguidas de las provincias amazónicas y finalmente la Sierra.

Tabla 1.

Exceso de mortalidad en Ecuador (ene-2020 - oct-2022), con histórico 2015-2019

Año	Mes	Exceso de mortalidad	Muertes	Media (2015-2019)	Desviación estándar
2020	Enero	613	6.746	6.133	495
	Febrero	556	6.120	5.564	318
	Marzo	3.996	10.227	6.231	393
	Abril	15.484	21.473	5.989	287
	Mayo	4.489	10.380	5.891	129
	Junio	3.461	9.152	5.691	144
	Julio	5.167	10.962	5.795	242
	Agosto	4.340	10.173	5.833	290
	Septiembre	2.533	8.117	5.584	372
	Octubre	1.923	7.680	5.757	181
	Noviembre	1.856	7.474	5.618	275
	Diciembre	1.953	7.836	5.883	293
2021	Enero	3.461	9.594	6.133	495
	Febrero	3.412	8.976	5.564	318
	Marzo	4.990	11.221	6.231	393
	Abril	7.330	13.319	5.989	287
	Mayo	5.316	11.207	5.891	129
	Junio	2.603	8.294	5.691	144
	Julio	2.205	7.997	5.795	242
	Agosto	1.281	7.114	5.833	290
	Septiembre	1.088	6.672	5.584	372
	Octubre	875	6.632	5.757	181
	Noviembre	1.048	6.666	5.618	275
	Diciembre	2.253	7.371	5.118	379
2022	Enero	4.204	10.337	6.133	495
	Febrero	2.262	7.826	5.564	318
	Marzo	1.202	7.433	6.231	393
	Abril	876	6.865	5.989	287
	Mayo	1.054	6.945	5.891	129
	Junio	1.350	7.041	5.691	144
	Julio	1.673	7.468	5.795	242
	Agosto	1.720	7.553	5.833	290
	Septiembre	1.210	6.794	5.584	372
	Octubre	1.131	6.888	5.757	181
Total		98.915	296.553		

Fuente: INEC serie histórica defunciones 2015-2019. Registro Civil defunciones 2020-oct. 2022.

La Región Costa, tal y como lo muestra la tabla 2, registró mayores casos de muertes (158.590) así como de exceso de mortalidad (56.157), siendo la provincia Guayas la del mayor número de muertes registradas (90.898) y mayor exceso de mortalidad (32.1446); la segunda provincia con mayor número de casos registrados fue Manabí (26.948), con un exceso de 8.945 muertes. En esta región compuesta por solo 6 provincias, se evidencia que todas tuvieron registrados por encima de los 2.500 casos, siendo la menor Esmeraldas (6.639) y un exceso de 2.184 muertes.

La región Sierra fue la segunda región más afectada del país, con 127.897 casos registrados y un exceso de mortalidad de 36.698; siendo la provincia de Pichincha la de mayor número de casos registrados (51.568) y un exceso de 16.343 muertes. En cambio, el Carchi tuvo un menor número de casos registrados (2.744) y un exceso de mortalidad de 824. En tercer lugar, estuvo la Región Amazónica con 10.653 casos registrados y un exceso de mortalidad de 3.419; y la provincia de Sucumbíos registró el mayor número de casos (3.373) y un exceso de 1.096 fallecidos.

Tabla 2.

Exceso de mortalidad en Ecuador según regiones y provincias, durante el periodo enero 2020 a octubre 2022.

Regiones/Provincias	Total muertes	Exceso de mortalidad	Promedio 2015-2019	Desviación estándar
Total, nacional	275.318	94.851	70.052	3.091
Región Sierra	127.897	36.698	31.155	1.549
Azuay	14.482	3.488	3.542	126
Bolívar	3.074	764	1.012	36
Cañar	4.094	1.080	1.226	57
Carchi	2.744	824	797	34
Cotopaxi	7.064	2.205	1.949	173
Chimborazo	8.929	2.318	2.478	87
Imbabura	7.647	2.191	2.080	100
Loja	8.746	2.213	2.325	102
Pichincha	51.568	16.343	11.243	756
Tungurahua	10.861	2.218	2.715	144
Santo Domingo	8.688	3.054	1.788	97
Región Costa	158.590	56.157	36.097	1.426
El Oro	13.302	5.238	2.986	132
Esmeraldas	6.639	2.184	1.792	93
Guayas	90.898	32.446	19.078	832
Los Ríos	14.514	4.672	3.939	210
Manabí	26.948	8.945	6.910	256
Santa Elena	6.289	2.672	1.392	69
Región Amazónica	10.653	3.419	2.701	185
Morona Santiago	1.798	461	557	46
Napo	1.502	488	401	15
Pastaza	1.195	369	317	39
Zamora Chinchipe	1.130	448	336	33
Sucumbíos	3.373	1.096	632	40
Orellana	1.655	557	458	28
Región Insular	180	50	48	9
Galápagos	180	50	48	9

Para la región Insular (Tabla 2), se registraron 180 casos de muerte por COVID-19 con un exceso de 50 muertes, fue el mes de marzo de 2021 el que alcanzó el máximo de personas fallecidas (12) con un exceso de mortalidad de 10 personas. (Figura 3). Calcular el exceso relativo en cada región y provincia permitió analizar los picos de exceso de mortalidad en cada zona para compararlos en tiempo y espacio. También, mostró la dinámica de la pandemia en el país, cómo afectó cada provincia en particular y cuándo tuvo mayor incidencia (Figura 4). Se realizó la comparación del exceso de mortalidad según el sexo y se obtuvo en cada año una mayor mortalidad para hombres que para mujeres (Tabla 3).

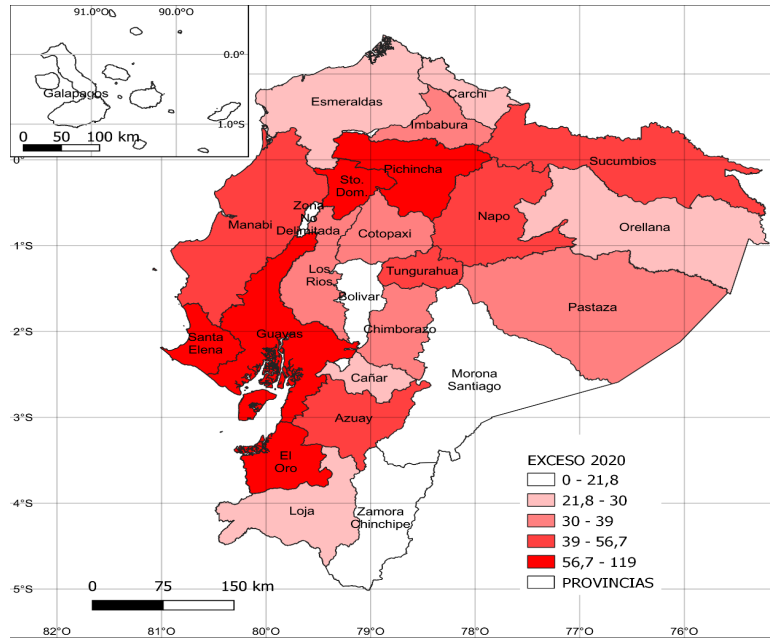
Tabla 3.

Exceso de mortalidad por COVID 19 en Ecuador, según sexo (periodo 2020-2022).

Sexo	2020	2021	2022	Total, n(%)
Hombres, n(%)	27.361 (59)	23.129 (64,5)	9.425 (56,5)	59.915 (60,6)
Mujeres, n(%)	19.013 (41)	12.730 (35,5)	7.257 (43,5)	39.000 (39,4)
Total, n(%)	46.374 (100)	35.859 (100)	16.682 (100)	98.915 (100)

Figura 2.

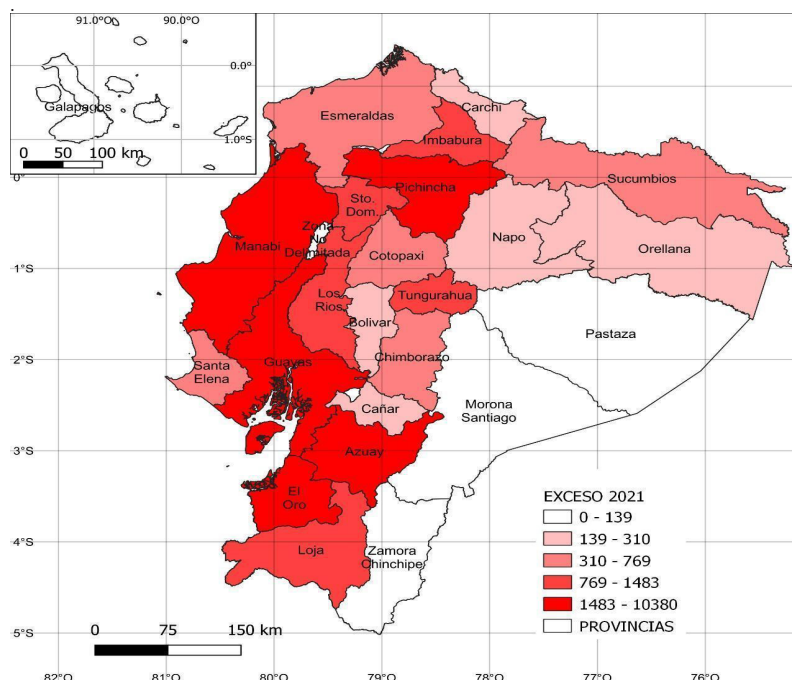
Mapa del exceso de mortalidad para el año 2020.



Fuente: elaborado por CISPEC

Figura 3.

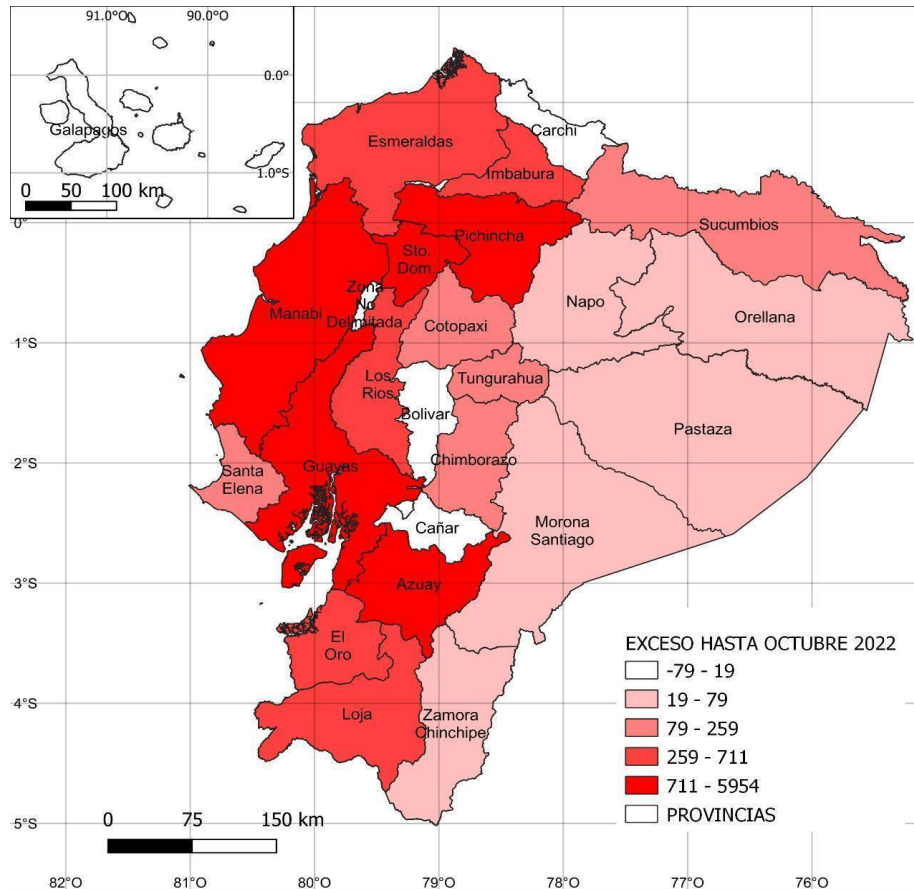
Mapa del exceso de mortalidad para el año 2021



Fuente: elaborado por CISPEC

Figura 4.

Mapa del exceso de mortalidad hasta octubre-2022.



Fuente: elaborado por CISPEC

Discusión

Los resultados muestran que el año 2020 evidenció el mayor número de defunciones y exceso de mortalidad en comparación con los años 2021 y 2022. Esto representa el 46,88% del exceso total en el período de estudio, con disminución de 10.512 de exceso con relación al año 2021 y de 29.689 para el año 2022.

En relación con la tasa de mortalidad en Latinoamérica, Ecuador ocupó el primer lugar seguido de Perú y México.¹⁹ Karlinsky y Kobak señalan la dificultad para comparar el impacto de la pandemia entre países o a lo largo del tiempo debido a las diferencias en la política de notificación y registro. Coinciden en que en los países más afectados como Perú, Ecuador, Bolivia y México, el exceso de mortalidad estaba por encima del 50% de la mortalidad anual o por encima de 400 muertes en exceso por cada 100.000 habitantes, como Bulgaria, Macedonia del Norte y Serbia.²⁰

En Perú, para el año 2020 el nivel de mortalidad estuvo por encima de las 350 mil defunciones, lo que deja un saldo de 177 mil defunciones en exceso; durante la pandemia el número de fallecidos en la semana 40 del año 2020 superó el total esperado anual.¹²

La situación fue similar en Chile donde el número de muertes registradas desde el mes de enero a octubre del año 2020 superó las esperadas para ese año, y la concentración más alta fue de mayo a agosto.¹⁹ En Argentina, considerando como promedio el mismo periodo que la presente investigación (2015-2019), se evidenció un exceso con respecto al 2020 de 7,59%, con un total de 145.774 defunciones en los meses de enero a diciembre de 2020, de las cuales solo 20.650 fueron debidas a COVID-19, que representaron el 14,17%. Esto reportó un exceso de

mortalidad en promedio de 90,02 defunciones por cada 100.000 habitantes, con un mayor incremento de fallecimientos entre los meses de junio y julio del año 2020.²¹

Los autores Lima et al. señalaron a América Latina como el epicentro de la enfermedad. También observaron un exceso de muertes inicialmente en las principales ciudades y áreas que luego se extendió hacia el interior y a las zonas menos urbanizadas de cada país, lo que coincide con esta investigación.¹⁹

Durante las crisis humanitarias, el registro de mortalidad puede alterarse por la falta de unas normativas claras y oportunas, por la carencia de los medios suficientes para el diagnóstico y la identificación de las causas de muerte.²² Esto se traduce en subregistros de mortalidad y por consiguiente en distorsión de los análisis del impacto real de la crisis.

Es necesario tener un método que permita registrar de mejor manera el impacto que la crisis ocasiona en la mortalidad.²³ El exceso de mortalidad es ese método, nos muestra el verdadero impacto de la pandemia por la COVID-19 en nuestro país, nos revela una mortalidad mucho más elevada que la reportada oficialmente, causada directa o indirectamente por el SARS-CoV 2.

La gran mayoría de las muertes fueron ocasionadas por la COVID-19, pero también hubo muertes por otras enfermedades por falta de atención debido al colapso de los servicios de salud, gran cantidad ocurridas en el domicilio, sin asistencia médica y sin diagnóstico, por consiguiente, con un registro erróneo.²³ El estudio realizado por la OMS sobre el exceso de mortalidad mundial por la pandemia refuerza nuestros hallazgos.²⁴

Como limitante del estudio se encontró que no fue posible emplear otras metodologías para evaluar el impacto real de la pandemia, como modelos de Poisson lineales generalizados con términos spline para analizar tendencias en los datos, considerando estacionalidad y utilizando una semana como período de retraso. La OMS utiliza un modelo logarítmico de regresión en el marco Bayesiano de Poisson para predecir la mortalidad en áreas con notificaciones deficientes.²⁵

No obstante, en Ecuador, los datos relacionados con las causas de mortalidad no cuentan con una alta fiabilidad y la estacionalidad no presenta variaciones tan marcadas. Por esta razón, se recurre a un método sencillo para el cálculo del exceso de mortalidad.

Consideramos que este trabajo podría tener sesgo de información porque es posible que no todos los casos de defunción se registraron o notificaron adecuadamente, puede haber un sesgo en los datos que subestime la magnitud real del exceso de mortalidad. Podría haber sesgo de inclusión porque ciertos grupos de personas (por ejemplo, grupos étnicos) están subrepresentados en la muestra. Algunos de estos grupos no registran sus defunciones lo que ocasionaría que no esté representada toda la población.

Conclusiones

El exceso de mortalidad en Ecuador durante la pandemia de COVID-19 muestra un subregistro importante del total de fallecidos durante ese periodo, un tercio adicional a lo esperado. Este exceso muestra el real impacto de esta crisis en el país. Pone en evidencia las deficiencias del sistema de salud para enfrentar catástrofes, evidencia la necesidad de mejorar los registros vitales y deja insumos a ser tomados en cuenta para atender situaciones de crisis en el futuro. Deben realizarse estudios del impacto de la pandemia en diferentes grupos etarios y en personas portadoras de enfermedades crónicas y personas vulnerables.

Financiamiento: los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

Conflictos de interés: los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

Contribuciones de los autores: PRP: análisis de datos, revisiones bibliográficas, conclusiones, texto final. MPC: recopilación de datos, tablas y gráficos, análisis de los mismos, conclusiones.

El Editor en Jefe, Dr. Francisco Arancibia, realizó el seguimiento del proceso de revisión y aprobó este artículo.

Bibliografía

1. WHO. Listings of WHO's response to COVID-19. 2020. [Internet]. [Consultado 22 abr 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline>
2. Roser M, Ritchie H, Ortiz-Ospina E, Hasell J. Coronavirus Pandemic (COVID-19). Our World In Data 2020. [Internet]. [Consultado 28 abr 2023]. Disponible en: <https://ourworldindata.org/excess-mortality-COVID>
3. Prieto-Silva R, Sarmiento-Hernández CA, Prieto-Silva F. Morbilidad y mortalidad por COVID-19 en Latinoamérica: estudio en tres países - febrero a julio de 2020. *Rev Salud Pública* 2020;22(2):198–204. Doi: 10.15446/rsap.v22n2.89682
4. Santos-Sánchez NF, Salas-Coronado R. Origin, structural characteristics, prevention measures, diagnosis, and potential drugs to prevent and COVID-19. *Medwave* 2020;20(8):e8037. Doi: 10.5867/medwave.2020.08.8037.
5. Msemburi W, Karlinsky A, Knutson V et al. The WHO estimates of excess mortality associated with the COVID-19 pandemic. *Nature* 2023;613:130–137. Doi: 10.1038/s41586-022-05522-2
6. Ministerio de Salud Pública. Situación coronavirus COVID. 2020. [Internet]. [Consultado 25 abr 2023]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/el-ministerio-de-salud-publica-del-ecuador-msp-informa-situacion-coronavirus>
7. Cuéllar L, Torres I, Romero-Severson E et al. Excess deaths reveal unequal impact of COVID-19 in Ecuador. *BMJ Global Health* 2021;6(9):e006446. Doi: 10.1136/bmjgh-2021-006446
8. Nogueira PJ, Nobre MA, Nicola PJ, Furtado C, Vaz Carneiro A. Excess Mortality Estimation During the COVID-19 Pandemic: Preliminary Data from Portugal. *Acta Med Port* 2020;33(6):450-451. Doi: 10.20344/amp.13928
9. Joy M, Hobbs FDR, McGagh D, Akinyemi O, de Lusignan S. Excess mortality from COVID-19 in an English sentinel network population. *Lancet Infect Dis* 2021;21(4):e74. Doi: 10.1016/S1473-3099(20)30632-
10. Silva GAE, Jardim BC, Santos CVBD. Excess mortality in Brazil in times of COVID-19. *Cien Saude Colet* 2020;25(9):3345-3354. Doi: 10.1590/1413-81232020259.23642020
11. Kontis V, Bennett JE, Rashid T et al. Magnitude, demographics, and dynamics of the effect of the first wave of the COVID-19 pandemic on all-cause mortality in 21 industrialized countries. *Nature Medicine* 2020;26:119-128. Doi: 10.1038/s41591-020-1112-0
12. Paz JA. Impacto de la pandemia de COVID-19 en América Latina y el Caribe: La mortalidad en Perú, con especial referencia al exceso de mortalidad. En: Paz JA. Desafíos para el avance de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe en el marco de la COVID-19. Fondo de Población de las Naciones Unidas y la Asociación Latinoamericana de Población 2021; pp. 60-80.
13. Sedén S. Impacto de la pandemia de la COVID-19 sobre el manejo y control de las enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev Med Hered* 2021; 32: 3. Doi: 10.20453/rmh.v32i3.4056
14. Giattino C, Ritchie H, Roser M, Ortiz-Ospina E, Hasell J. Excess mortality during the Coronavirus pandemic (COVID-19) 2022. [Internet]. [Consultado 1 may 2023]. Disponible en: <https://ourworldindata.org/excess-mortality-COVID#what-is-excess-mortality>
15. Ortega E, Ochoa C. Estudios ecológicos en Epidemiología. *Rev Evidencias en Pediatría* 2015; 11(4).
16. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). 2021 *ecuadorencifras.gob.ec*. [Internet]. [Consultado 1 may 2023]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
17. Registro Civil Ecuador. [Internet]. [Consultado 1 may 2023]. Disponible en: <https://www.registrocivil.gob.ec/>
18. Michelozzi P, de'Donato F, Scortichini M et al. Temporal dynamics in total excess mortality and COVID-19 deaths in Italian cities. *BMC Public Health* 2020;20(1):1325. Doi: 10.1186/s12889-020-09335-8
19. Lima EEC, Vilela EA, Peralta A et al. Investigating regional excess mortality during 2020 COVID-19 pandemic in selected Latin American countries. *Genus* 2021;77(30). Doi: 10.1186/s41118-021-00139-1
20. Karlinsky A, Kobak D. Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the World Mortality Dataset. *eLife* 2021; 10:e69336. Doi: 10.7554/eLife.69336
21. Pesci S, Marin L, Wright R. Exceso de mortalidad por la pandemia de COVID-19 durante 2020 en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev Argent Salud Pública* 2021;13 Supl COVID-19:e31.
22. Woolf SH, Chapman DA, Sabo RT et al. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes, March-July 2020. *JAMA* 2020;324(15):1562–1564. Doi: 10.1001/jama.2020.1954501/jama.2020.19545
23. Rearte A, Moisés M, Rueda D. Exceso de mortalidad por todas las causas en el contexto de la pandemia de COVID-19 en Argentina, 2020. *Rev Argent Salud Pública* 2023;13(Supl. 1):18.
24. Pan American Health Organization (PAHO). Salud en las Américas. Panorama de la Región de las Américas en el contexto de la pandemia de COVID-19. [Internet]. [Consultado 1 may 2023]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56471/OPASEIHHA220024_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y
25. Organización Panamericana de la Salud (OPS). El exceso de mortalidad asociada a la pandemia de la COVID-19 fue de 14,9 millones de muertes en 2020 y 2021. 2022. [Internet]. [Consultado 1 may 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/5-5-2022-exceso-mortalidad-asociada-pandemia-COVID-19-fue-149-millones-muertes-2020-2021>

Anexos

Figura 5.

Distribución del exceso de mortalidad en Ecuador 2020

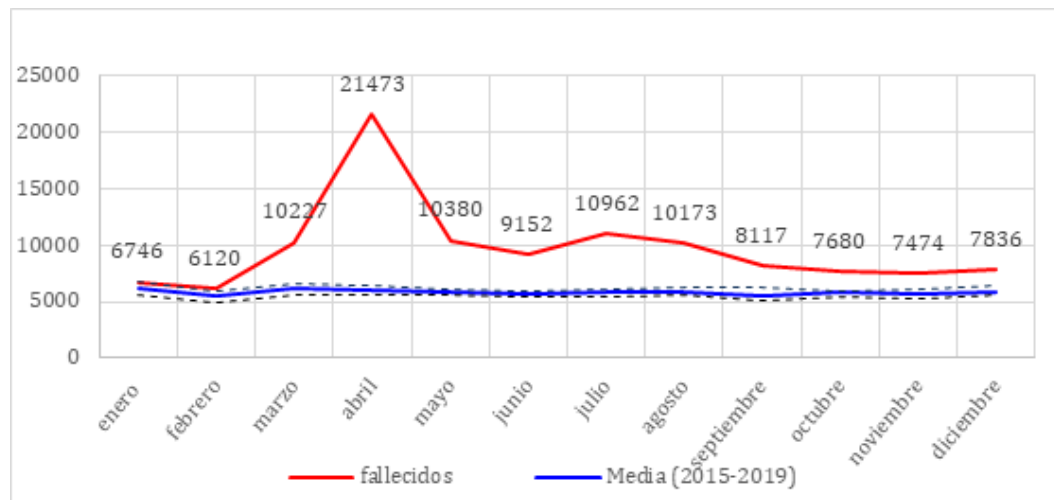


Figura 6.

Distribución del exceso de mortalidad en Ecuador 2021

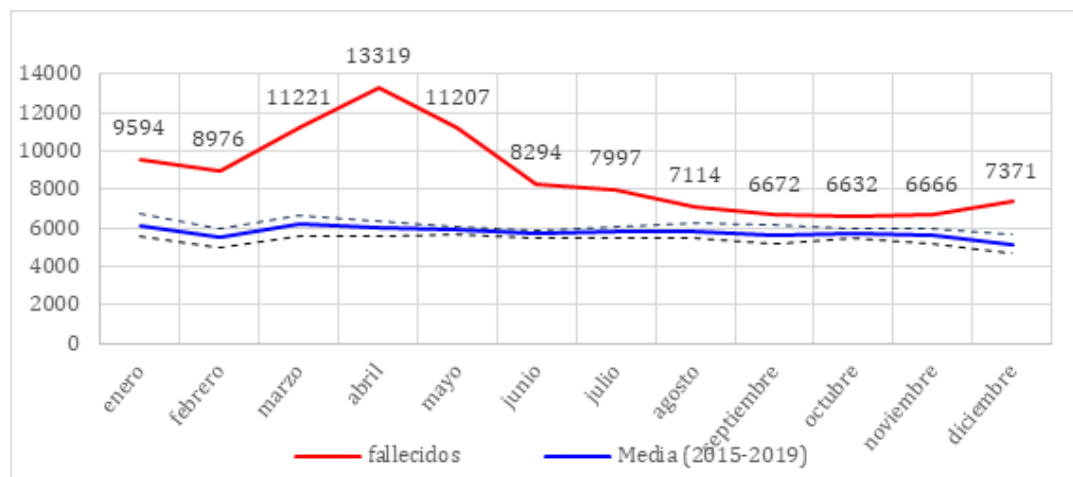


Figura 7.

Distribución del exceso de mortalidad en Ecuador 2022

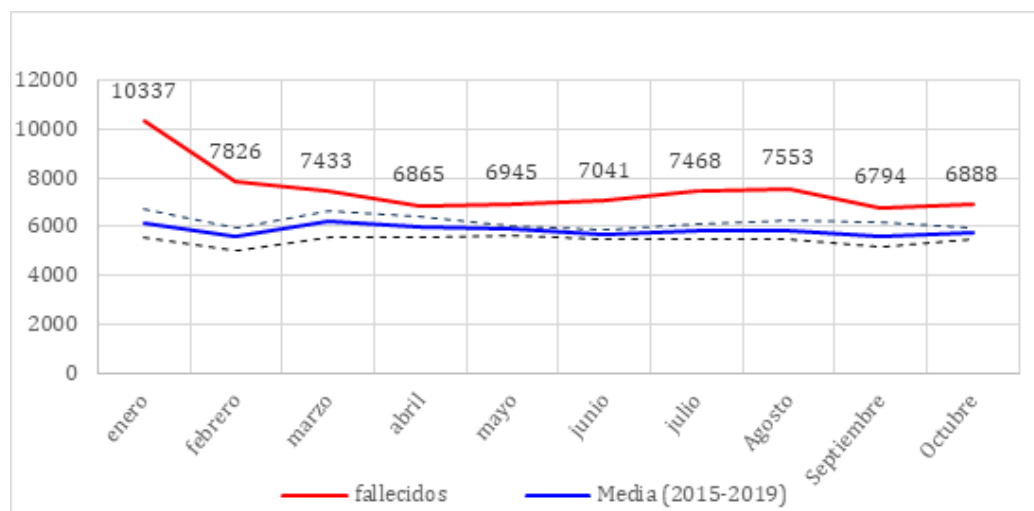


Figura 8.
Distribución del exceso de mortalidad en Ecuador, por provincias

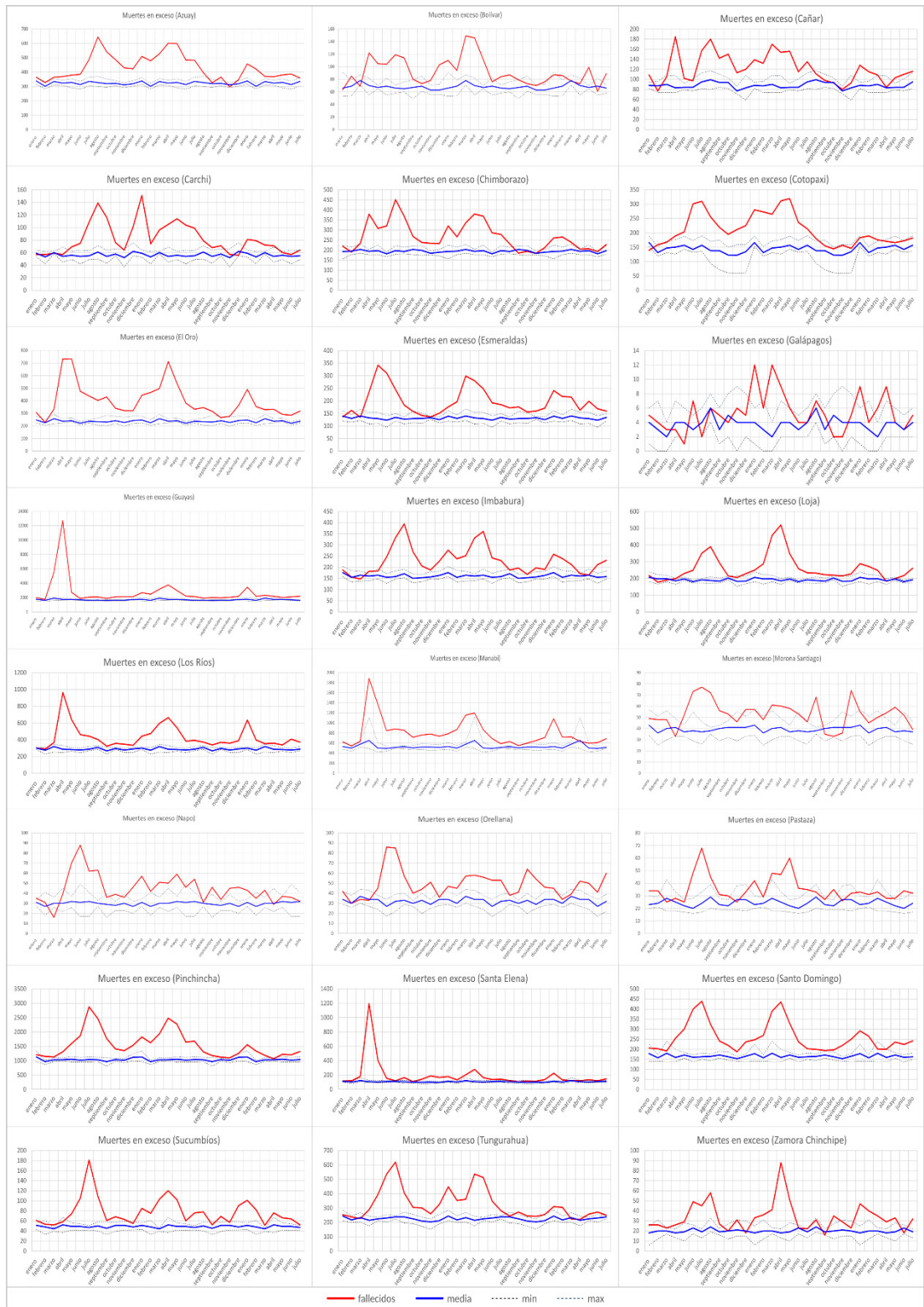


Figura 9.
Distribución del exceso de mortalidad en Ecuador, por regiones

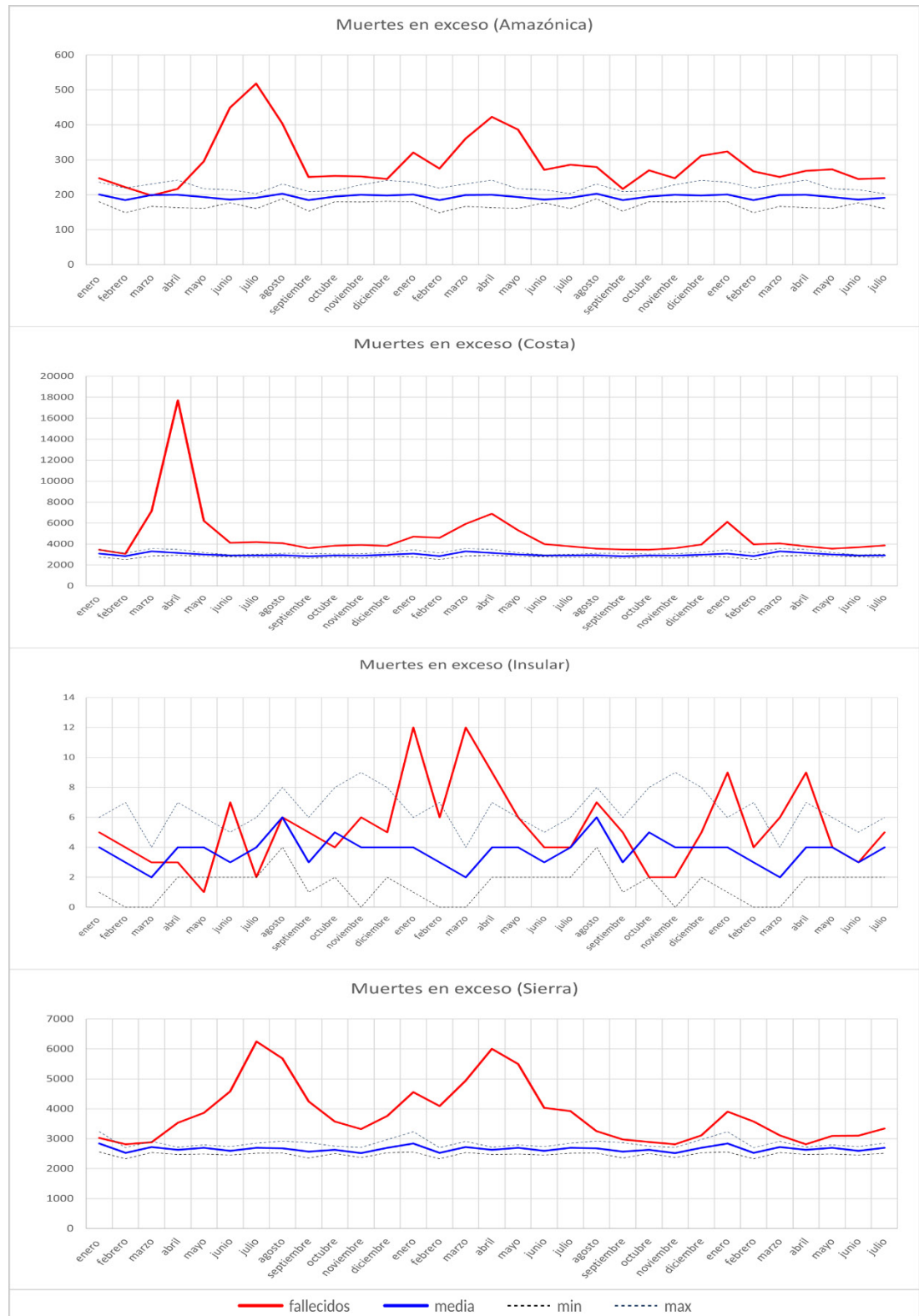


Figura 10.

Exceso de mortalidad por COVID 19 de acuerdo con el sexo

