

# La pandemia en Ecuador en 2021

## The pandemic in Ecuador in 2021

Hugo Romo Castillo<sup>1</sup>, Jeannete Zurita<sup>2</sup>, Paúl Cárdenas<sup>3</sup>, Michelle Grunauer<sup>4</sup>

### RESUMEN

**Introducción:** La pandemia provocada por el SARS-CoV-2 continúa afectando al país, pero desde julio de 2021 se registró una drástica reducción de los ingresos hospitalarios y defunciones.

**Objetivo:** Actualizar la información de la pandemia, establecer su impacto en la población nacional y en los pensionistas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

**Métodos:** Estudio de diseño ecológico que incluye el análisis descriptivo de los principales indicadores de la pandemia, con información publicada por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.47307/GMC.2022.130.s2.7>

ORCID: 0000-0002-0585-9450<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0002-9935-2588<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0001-9626-4489<sup>3</sup>

ORCID: 0000-0002-5821-7603<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MD, MSc, PhD. Academia Ecuatoriana de Medicina. Yaupi N3120, Quito Ecuador

Tel: 593 9 82518270, E-mail: hromo56@gmail.com

<sup>2</sup>MD, MSc. Academia Ecuatoriana de Medicina.

E-mail: jeannetezurita@zuritalaboratorios.com

<sup>3</sup>MD, PhD. Universidad San Francisco de Quito.

E-mail: pacardenas@usfq.edu.ec

<sup>4</sup>MD, PhD. Universidad San Francisco de Quito. Academia Ecuatoriana de Medicina.

E-mail: mgrunauer@usfq.edu.ec

Correspondencia: Hugo Romo Castillo

Dirección electrónica: hromo56@gmail.co

Recibido: 10 de septiembre 2021

Aceptado: 14 de septiembre de 2021

**Resultados:** Hasta septiembre de 2021, Ecuador registra 503 101 casos confirmados de COVID-19, el 51 % de sexo masculino y 32 305 defunciones. La campaña de vacunación logró inmunizar a 9 273 155 personas y 10 710 127 recibieron la primera dosis de la vacuna, lo que implica que se alcanzó 60 % de cobertura. El exceso de mortalidad en el Ecuador para este momento fue de 70 807 personas, desde el inicio de la pandemia. Hasta septiembre de 2021 se detectaron 3 de las 4 variantes del SARS-CoV-2 de preocupación y 3 de las 8 variantes de interés en el Ecuador.

**Conclusión:** Las cifras de casos de COVID-19 se redujeron en 85 % según información oficial y la campaña de vacunación ha inmunizado al 60 % de la población. El exceso de mortalidad es uno de los indicadores de impacto directo e indirecto más importantes de la pandemia.

**Palabras clave:** COVID-19 vacunas, SARS-CoV-2, mortalidad.

### SUMMARY

**Introduction:** The SARS-CoV-2 pandemic continues to affect the country, but since July 2021 there has been a drastic reduction in hospital admissions and deaths.

**Objective:** Update the information on the pandemic and assess the impact on the total population and the pensioners of the Ecuadorian Social Security Institute.

**Methods:** Ecological design study that includes the analysis of the main indicators of the pandemic, with information published by the Ministry of Public Health of Ecuador.

**Results:** Up to September 2021, Ecuador reports 503 101 confirmed cases of COVID-19; 51 % were

males and a total of 32 305 deaths. The vaccination campaign has immunized 9 273 155 people and 10 710 127 received the first dose of the vaccine, meaning that 60 % of the population has been vaccinated. The excess mortality in Ecuador accounts for 70.807 people, since the beginning of the pandemic. Up to September, 3 of the 4 variants of SARS-CoV-2 of concern and 3 of the 8 variants of interest had been detected in Ecuador.

**Conclusion:** The numbers of COVID-19 cases have fallen by 85 %, according to official information and the vaccination campaign reached its goal.

**Keywords:** COVID-19 vaccines, SARS-CoV-2, mortality.

## INTRODUCCIÓN

El 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró como epidemia la enfermedad provocada por el virus SARS-CoV-2 y el 11 de marzo de 2020, la propia organización internacional la reconoció como pandemia.

Los coronavirus humanos (HCoV) se aislaron de cultivos celulares en la década de los sesenta. Son virus que causan enfermedades respiratorias que van desde el resfriado común hasta enfermedades graves. A finales de 2019, un nuevo coronavirus fue identificado como la causa de un grupo de casos de neumonía en Wuhan, ciudad de la provincia China de Hubei. La rápida propagación de la enfermedad provocó una epidemia en China, que luego se extendió al resto del mundo. El 11 de febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) designó a la nueva enfermedad como COVID-19 (1). El Grupo de Estudio Coronavirus del Comité Internacional de Taxonomía de Virus renombró al virus, como el coronavirus-2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) basado en su filogenia y taxonomía (2).

El 10 de enero de 2020 se lanzó la secuencia del genoma viral para el apoyo inmediato de salud pública a través del recurso en línea: virological.org (Wuhan-Hu-1, número de acceso de GenBank MN908947), seguido de otros cuatro genomas depositados el 12 de enero en la base de datos de secuencia GISAID (*Global Initiative on Sharing All Influenza Data*). El conocimiento de esta secuencia permitió estructurar ensayos de

diagnóstico a gran escala para lograr acciones de salud pública, prevenir y controlar la propagación del virus SARS-CoV-2.

Una de las primeras pruebas moleculares para el diagnóstico del virus SARS-CoV-2, fue desarrollada en la Charité-Universidad de Medicina de Berlín en enero de 2020. Utilizaron la reacción en cadena de la polimerasa de transcripción reversa (rRT-PCR) en tiempo real, y fue la base para que 250 000 kits sean distribuidos por la OMS (3). Esta organización consideró siete ensayos moleculares qRT-PCR para diagnosticar COVID-19 (4). La OMS alentó a los países que no tenían la capacidad de realizar la prueba y a los laboratorios nacionales, con experiencia limitada en pruebas de virus SARS-CoV-2, a enviar los primeros cinco positivos y las primeras diez muestras negativas de COVID-19 a los laboratorios de referencia de la OMS que proporcionaban pruebas confirmatorias para COVID-19 en China (CDC), Alemania (Charité), Hong Kong (HKU), Japón (National Institute of Infectious Diseases), Tailandia (National Institute of Health), Estados Unidos (USA-CDC) y Francia (Instituto Pasteur) (5). Desde entonces el test rt-PCR fue la prueba confirmatoria de referencia utilizada en todo el mundo para detectar la presencia del SARS-CoV-2.

En Ecuador, el acceso a la prueba fue limitado debido al elevado precio inicial, por lo que muchas personas sintomáticas no se realizaron el examen y un buen número de defunciones no tuvieron pruebas confirmatorias. La prueba de RT-PCR viral es un diagnóstico de laboratorio rápido, fácil de realizar y ampliamente utilizada para detectar la infección por SARS-CoV-2, especialmente para los pacientes con cuadros febriles (6). En Ecuador, la Agencia de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) aprobó tres pruebas de PCR en abril del 2020. El país dispone de 76 pruebas desde febrero de 2021 (7).

El empleo de esta prueba permitió identificar a las personas contagiadas por el coronavirus y las defunciones atribuidas a la enfermedad en todo el mundo y también en el Ecuador. El costo inicial de la prueba, la tecnología que implica su uso y el curso natural de la enfermedad, han provocado que subestimemos el real impacto de la pandemia, tanto en el número concreto de casos como en las defunciones.

Respecto a las defunciones, los indicadores que reportan todas las series son la tasa de letalidad y el exceso de mortalidad. El exceso de mortalidad se refiere al número de muertes por todas las causas, durante la pandemia respecto al promedio esperado en condiciones usuales de los años previos. Este indicador es considerado una medida del impacto total de la pandemia y lo calculamos con las cifras oficiales del Registro Civil de muertes “por todas las causas”, a partir de marzo 2020 (8). La diferencia entre el número de muertes por todas las causas y el número de defunciones de casos confirmados por PCR de COVID-19 es el exceso de mortalidad. Plataformas como “*Our World in Data*” registran este exceso de mortalidad de países y regiones mediante el sistema de “score P”. Países como Inglaterra y España registran las tasas más altas en Europa del exceso de mortalidad que afecta principalmente a los pacientes de mayor edad (9).

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es un diseño ecológico. Se estudiaron grupos poblacionales con información agregada de personas infectadas por el coronavirus y la mortalidad de los pensionistas del IESS. Realizamos un análisis descriptivo de la información oficial del Ministerio de Salud Pública del Ecuador de los casos y defunciones confirmadas por COVID-19. Relacionamos las bases de datos del Registro Civil del Ecuador y la de pensionistas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), período 2013-2020, para establecer la mortalidad anual por todas las causas. La información de las variantes del virus aisladas en el Ecuador fue proporcionada por el Departamento de Microbiología y la Escuela de Medicina de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ). Seleccionamos entre varias distribuciones de probabilidad, la que obtuvo el mejor ajuste de la serie de defunciones, según la edad de los pacientes bajo los criterios de evaluación: Akaike’s Information Criteria (AIC) y Bayesian Information Criteria (BIC). Para el análisis estadístico empleamos el paquete RStudio, version 1.4.1717-©2009-2020 RStudio, Inc.

Por el tipo de diseño del estudio no requiere la evaluación de un Comité de Ética.

#### RESULTADOS

Desde el inicio de la pandemia hasta el mes de septiembre 2021, se habrían infectado 504 781 personas y fallecieron 32 391 pacientes por COVID-19, según cifras oficiales del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (10). El número de casos confirmados guarda una relación directamente proporcional con el tamaño de la población. En el Ecuador, las provincias de Pichincha, Guayas, Manabí y Azuay son las más pobladas del país y también les corresponde el 64 % del total de casos identificados oficialmente (10) (Cuadro 1).

Cuadro 1

Ecuador: Casos de COVID-19 confirmados por provincia 2020-2021

Provincias	Casos	%
Azuay	27,868	6
Bolívar	6,996	1
Cañar	6,459	1
Carchi	9,751	2
Chimborazo	9,122	2
Cotopaxi	12,021	2
El Oro	23,494	5
Esmeraldas	9,698	2
Galápagos	1,484	0
Guayas	69,557	14
Imbabura	17,148	3
Loja	18,061	4
Los Ríos	13,041	3
Manabí	33,236	7
Morona Santiago	6,774	1
Napo	3,892	1
Orellana	3,645	1
Pastaza	3,597	1
Pichincha	184,205	37
Santa Elena	4,499	1
Santo Domingo de los Tsachilas	12,101	2
Sucumbíos	5,924	1
Tungurahua	15,545	3
Zamora Chinchipe	3,022	1
TOTAL	501,140	100

Fuente: MSP Ecuador (10)

Con la información proporcionada por el Registro Civil del Ecuador, publicaciones nacionales estimaron el número de muertes en exceso, por todas las causas, del período 2020-2021 en 70 807 defunciones, por lo que al compararlo con el promedio 2018-2019, las cifras duplicarían las muertes que arrojan las estadísticas oficiales (11).

Cifras de la OMS señalan que Ecuador reportó, el 3 de septiembre de 2021, 945 nuevos

casos y 52 nuevas muertes en las últimas 24 horas por COVID-19 (12). Por lo que pese a que la tendencia es descendente no dejan de haber picos de mayor mortalidad. Ello obedecería a retrasos en el reporte del laboratorio de los casos confirmados de la enfermedad. El descenso en casos confirmados y defunciones por COVID-19 parece guardar estrecha relación con el importante logro alcanzado en cuanto a las metas de la vacunación (Figuras 1 y 2).

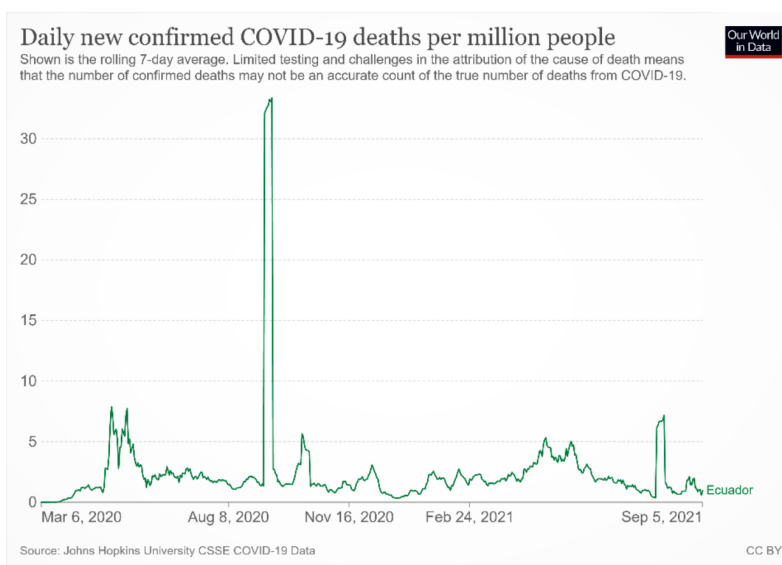


Figura 1. Ecuador: Evolución de la mortalidad por COVID-19.

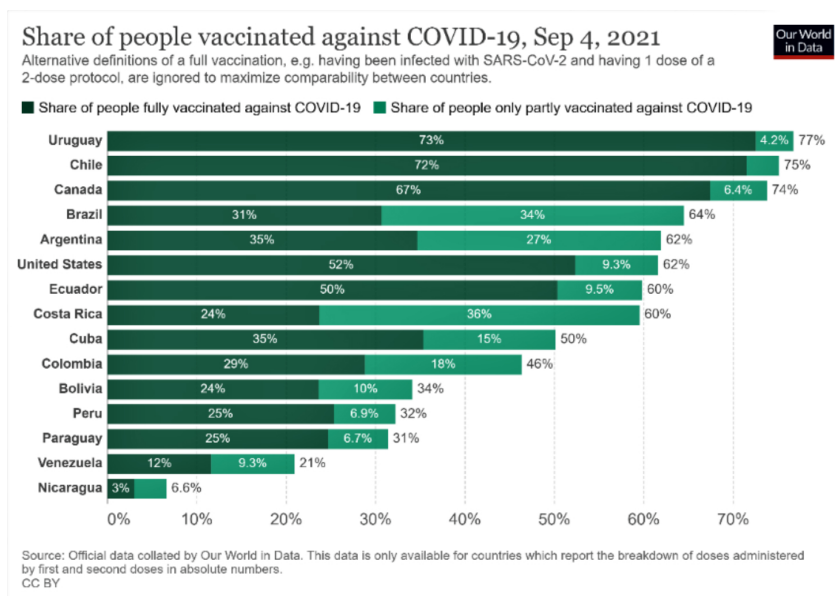


Figura 2. Inmunización para COVID-19 en países de las Américas.

Con el advenimiento del nuevo gobierno, las autoridades de salud realizaron una campaña agresiva de vacunación expandiéndola a amplios sectores de la población. Esto se ha traducido en un salto cualitativo en el ámbito regional, lo que ha permitido que alcancemos el 60 % de la inmunización de la población. Logro importante de la autoridad sanitaria que debemos destacar y en pocos días se vacunará a jóvenes de 12 a 15 años de edad, para reiniciar las clases presenciales en los colegios secundarios, intentar normalizar la situación y dar un respiro a la economía que luce maltrecha a causa de la pandemia (Figura 2).

### **Variantes del SARS-CoV-2 detectadas en el Ecuador**

Durante el primer año de la pandemia se detectaron al menos 82 eventos de introducción del virus en el país con sus respectivas variantes, sin embargo, solo 22 variantes fueron encontradas más de una vez y se lograron transmitir por varias provincias. De estas, las variantes B.1 y B.1.67 fueron las que se reportaron en mayor número en las 24 provincias del país. En provincias como Galápagos y Sucumbíos se identificaron variantes que no fueron encontradas en ningún otro lugar y que probablemente correspondieron a eventos de introducción por turistas a estas zonas (13).

Desde el mes de enero de 2021, cuando se reportó por primera vez la presencia de una variante de preocupación en Ecuador (Alfa), el análisis de vigilancia genómica se ha centrado en la detección de dichas variantes en las provincias del Ecuador. Hasta el momento se han detectado 3 de las 4 variantes de preocupación en territorio ecuatoriano, y 3 de las 8 variantes de interés. Mientras Alfa e Iota fueron las primeras en ser detectadas y durante febrero a mayo del 2021, las más encontradas: Gamma y Lambda (14) fueron detectadas desde marzo, y esta última pronto se convirtió en conjunto con Alfa e Iota en las variantes más prevalentes en los siguientes meses. La presencia de la variante Delta fue detectada en el mes de junio 2021 en el Ecuador y se han registrado al menos 5 eventos de introducción en el país.

Solo la variante original B.1.617.2 y la subvariante Delta, denominada AY.12 han producido contagio comunitario en la provincia de

El Oro y luego en Guayas, Manabí, Chimborazo; mientras tanto, la versión original circula sobre todo en Pichincha (14).

La nueva variante de interés determinada por la OMS conocida con el linaje B.1.621 y luego bautizada con la letra griega Mu ha tenido un crecimiento exponencial desde el mes de mayo, cuando fue encontrada por primera vez en el Carchi y luego en al menos 13 provincias del país. El trabajo de caracterización de dicha variante en Ecuador y sus mecanismos de transmisión en Latinoamérica han logrado destacar la importancia de dicha variante tanto en el aumento de casos reportados (15), como en su posible impacto en el escape inmunológico frente a las vacunas sobre todo por las mutaciones compartidas con Beta.

### **Mortalidad en pensionistas del IESS**

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, a través de sus unidades médicas, especialmente las de tercer nivel, atendió a pacientes infectados por el SARS-CoV-2, la mayoría beneficiarios de la cobertura de salud que ofrece esa institución.

Para estimar el impacto de la pandemia en la población de pensionistas de la Seguridad Social cruzamos las bases de datos de esos beneficiarios, a junio 30 de cada año, con la información del Registro Civil del Ecuador. De esta manera obtuvimos la mortalidad por todas las causas de ese grupo poblacional en el período 2013-2020 y mediante pruebas de bondad de ajuste seleccionamos el modelo más adecuado para la distribución de los datos de las series. Los histogramas de frecuencia de hombres y mujeres, fallecidos o no guardan una distribución cercana a la normal (Figura 3)

En el año 2020, la probabilidad de muerte de los pensionistas del sexo masculino fue mayor que la del sexo femenino y el pico de mortalidad diferenciada, se ubicó a los 70 años (Figura 4).

Al comparar todas las series desde el año 2013 hasta el 2020, encontramos que en el año 2020 aumentó significativamente la mortalidad de los pensionistas del IESS respecto a los años anteriores, siendo el único factor diferente, la pandemia del 2020 (Figura 5).



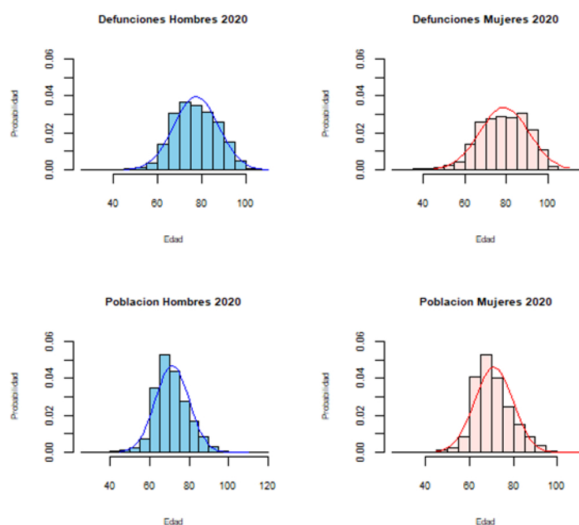


Figura 3. Ecuador: población y defunciones de pensionistas del IESS, año 2020.

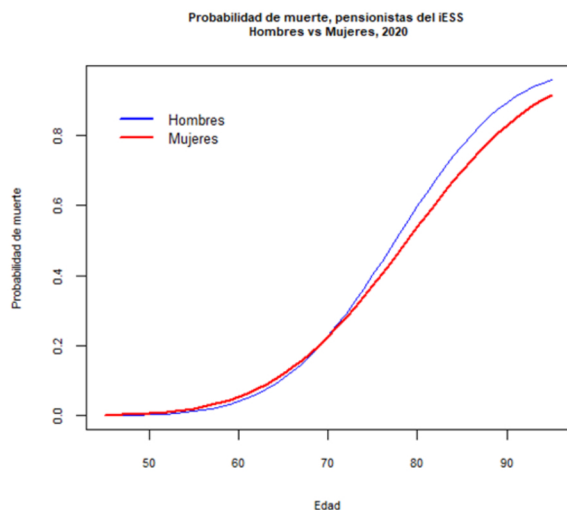


Figura 4. Ecuador: probabilidad de muerte en pensionistas del IESS 2020.

Otro grupo poblacional estudiado fue el de los pacientes que tuvieron COVID-19 y fueron atendidos en el Hospital Carlos Andrade Marín (HCAM), uno de los hospitales de tercer nivel más grandes del país, durante la pandemia hasta el mes de julio de 2021. Observamos los mayores picos de casos y defunciones de COVID-19 en abril del 2020 y marzo de 2021 (Figura 6).

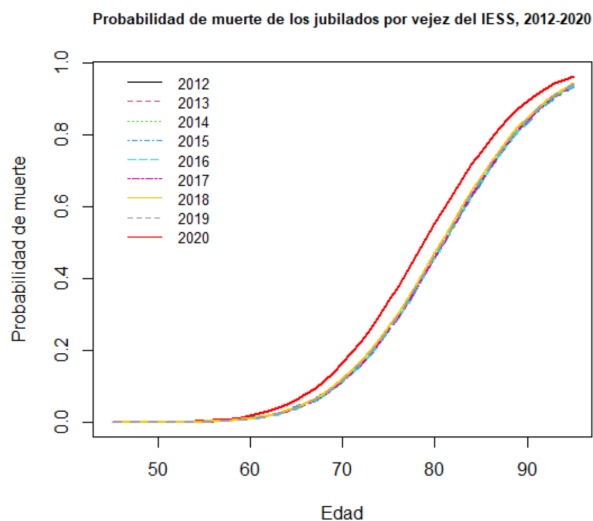


Figura 5. Ecuador: probabilidad de muerte de los jubilados del IESS (2012-2020).

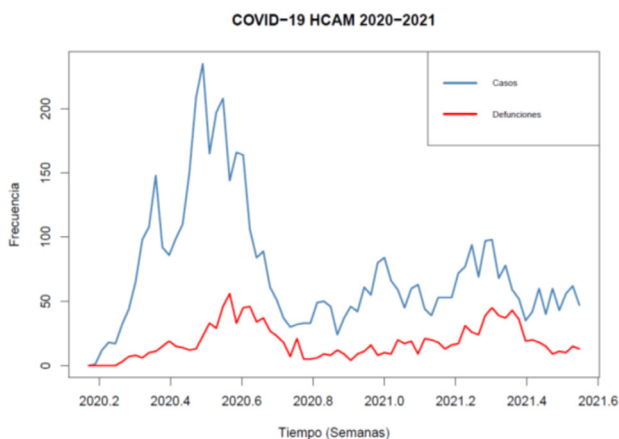


Figura 6. Ecuador: COVID-19 en el Hospital Carlos Andrade Marín (HCAM).

## DISCUSIÓN

La pandemia desnudó las debilidades de los sistemas de salud de todo el mundo e identificó una serie de factores de riesgo relacionados con la letalidad de la COVID-19. Desde el inicio estuvo claro que el grupo de mayor riesgo de mortalidad lo tenía la población de la tercera edad, por lo que nuestro principal objetivo era analizar la mortalidad de los beneficiarios de la Seguridad Social jubilados por vejez. Sin

embargo, publicaciones como la de Fantin y col. (16) demostraron una alta correlación entre la proporción estandarizada de personas menores de 60 años, fallecidas por COVID-19, y la universalidad de la cobertura médica ( $r=0,92$ ,  $p<0,01$ ) en poblaciones de América Latina y de Estados Unidos. A diferencia de los países europeos, donde únicamente el 5 % de las personas fallecidas fueron menores de 60 años, la letalidad de la COVID-19 en países como Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador e incluso Estados Unidos superó el 20 % del total de las defunciones en personas con menos de 65 años de edad (17,18).

En cuanto al exceso de mortalidad, indicador definido como el incremento de todas las causas de mortalidad en relación con la mortalidad esperada, el estudio realizado por la Universidad Hebrea de Israel y la Universidad de Tübingen en Alemania (19) en 103 países, demostró que el exceso de mortalidad superaría al 50 % de la mortalidad esperada en países como Perú, Ecuador, Bolivia y México. Por otro lado, el análisis demográfico de González en Argentina utilizando una metodología de cálculo distinta para calcular el exceso de mortalidad, como es la de los años de esperanza de vida perdidos, considera que el mayor impacto de la pandemia la tendrían los varones de 35 a 64 años, las mujeres de 45 a 54 y los menores de 14 años (20).

El análisis filogenético y filodinámico obtenido de la vigilancia genómica, a pesar de claras limitaciones en el número de genomas obtenidos, ha brindado información sobre las variantes que han circulado desde el inicio de la pandemia. También ha determinado cuáles han sido importantes epidemiológicamente principalmente en el momento donde las diferentes olas de contagio han ocurrido, las cuales en su mayoría se han dado por un gran número de variantes a la vez. Los brotes causados enteramente por variantes en particular han sido identificados solamente de manera localizada en ciertas regiones del país.

## CONCLUSIONES

El análisis descriptivo de la evolución de la pandemia en Ecuador respecto al número de

casos y defunciones registradas por COVID-19 cumplió el objetivo del estudio. Las cifras de inmunización de la población ecuatoriana son halagadoras, pero es necesario recuperar el maltrecho sistema de salud, que afronta una severa crisis. La reducción significativa de los contagios y de los pacientes hospitalizados por la pandemia ha dejado al descubierto las secuelas de la crisis, caracterizada por el desabastecimiento de medicamentos e insumos, pese a que la pandemia todavía no ha concluido, muestra de ello son las múltiples variantes que han sido aisladas e identificadas en diferentes ciudades del país. Las cifras del exceso de mortalidad requieren ser depuradas y utilizadas en todos los grupos humanos de la sociedad, para medir el verdadero impacto humano y económico de la nueva patología. Esto nos permitirá programar las necesidades de los sistemas de salud y adecuarlos para futuras pandemias.

**Financiamiento:** Ninguno

**Conflictos de interés:** Ninguno

## REFERENCIAS

1. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 [Internet]. [cited 2021 Sep 6]. Available from: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>
2. Zhou P, Yang X-L, Wang X-G, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579(7798):270-273.
3. La comunidad médica pide al Ministerio de Salud liberar las pruebas diagnósticas del Covid-19 [Internet]. [cited 2021 Sep 6]. Available from: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/profesionales/la-comunidad-medica-pide-al-ministerio-de-salud-liberar-las-pruebas-diagnosticas-del-covid-19--95406>
4. Technical guidance publications [Internet]. [cited 2021 Sep 6]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance-publications>
5. National laboratories [Internet]. [cited 2021 Sep 8]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/laboratory-guidance>

6. Garg A, Ghoshal U, Patel SS, Singh DV, Arya AK, Vasanth S, et al. Evaluation of seven commercial RT-PCR kits for COVID-19 testing in pooled clinical specimens. *J Med Virol.* 2021;93(4):2281-2286.
7. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria » Pruebas rápidas y Reactivos PCR, aprobadas por Arcsa [Internet]. [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://www.controlsanitario.gob.ec/pruebas-rapidas-y-reactivos-pcr-aprobadas-por-arsa/>
8. Registro Civil [Internet]. [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://www.registrocivil.gob.ec/cifras/>
9. A pandemic primer on excess mortality statistics and their comparability across countries [Internet]. Our World in Data. [cited 2021 Sep 6]. Available from: <https://ourworldindata.org/covid-excess-mortality>
10. Boletines epidemiológicos coronavirus por semanas – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [cited 2021 Sep 6]. Available from: <https://www.salud.gob.ec/boletines-epidemiologicos-coronavirus-por-semanas/>
11. El Universo | Noticias de Ecuador y del mundo [Internet]. El Universo. [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://www.eluniverso.com/>
12. Ecuador: WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data [Internet]. [cited 2021 Sep 6]. Available from: <https://covid19.who.int/table?tableChartType=heat>
13. Gutierrez B, Márquez S, Prado-Vivar B, Becerra-Wong M, Guadalupe JJ, Candido DDS, et al. Genomic epidemiology of SARS-CoV-2 transmission lineages in Ecuador. *Virus Evol* [Internet]. 2021 Jun 4 [cited 2021 Sep 8];(veab051). Available from: <https://doi.org/10.1093/ve/veab051>
14. Hul V, Delaune D, Karlsson EA, Hassanin A, Tey PO, Baidaliuk A, et al. A novel SARS-CoV-2 related coronavirus in bats from Cambodia. *Nature Comm.* 2021;12:6563.
15. Emergence of lineage B.1.621 in Latin America and the Caribbean - SARS-CoV-2 coronavirus [Internet]. *Virological.* 2021 [cited 2021 Sep 8]. Available from: <https://virological.org/t/emergence-of-lineage-b-1-621-in-latin-america-and-the-caribbean/742>
16. Fantin R, Brenes-Camacho G, Barboza-Solís C. Defunciones por COVID-19: distribución por edad y universalidad de la cobertura médica en 22 países. *Rev Panam Salud Pública.* 2021;45:1.
17. COVID-19 07 de setiembre [Internet]. [cited 2021 Sep 8]. Available from: <http://geovision.uned.ac.cr/oges/index.html>
18. CSSEGISandData. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 8]. Available from: <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>
19. Karlinsky A, Kobak D. Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the World Mortality Dataset. Davenport MP, Lipsitch M, Lipsitch M, Simonsen L, Mahmud A, editors. *eLife* [Internet]. 2021 Jun 30 [cited 2021 Sep 8];10:e69336. Available from: <https://doi.org/10.7554/eLife.69336>
20. González LM. Análisis demográfico de la mortalidad de Eduardo Arriaga. 2014 [cited 2021 Nov 10]; Available from: <https://www.academica.org/leandro.m.gonzalez/27>