



## Enseñanzas para enfrentar la pandemia por COVID-19 basadas en el perfil epidemiológico de egresos hospitalarios por neumonía e influenza en Ecuador

(Teachings to face the coronavirus pandemic based on the epidemiological profile of hospital discharges for pneumonia and influenza in Ecuador)

Juan Alberto Narváz Olalla<sup>(1)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5056-6315>, [anarvaez.docencia@gmail.com](mailto:anarvaez.docencia@gmail.com)  
Jhon Paul Guerrero<sup>(1)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0797-8103>, [jpgg1998inmsd1b12@gmail.com](mailto:jpgg1998inmsd1b12@gmail.com)  
Diana Jeanneth Solís<sup>(1)</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2278-4435>, [itadiana2010@hotmail.com](mailto:itadiana2010@hotmail.com)  
Lilian Rebeca Calderón<sup>(1)</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4788-2621>, [lilianrebecacl@gmail.com](mailto:lilianrebecacl@gmail.com)  
Jonathan David Melena<sup>(2)</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2212-5130>, [jonathanmelena94@gmail.com](mailto:jonathanmelena94@gmail.com)  
Jefferson Santiago Piedra Andrade<sup>(3)</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3003-065X>, [santpiedra@outlook.com](mailto:santpiedra@outlook.com)

(1) Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

(2) Dirección de Gestión de Subsistema de Salud, Secretaría de Salud, Quito, Ecuador

(3) Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Quito Ecuador

\*Correspondencia: Dr. Santiago Piedra, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Quito Ecuador, dirección de correo electrónico: [santpiedra@outlook.com](mailto:santpiedra@outlook.com)

Recibido el 20.11.202. Aceptado el 26.04.2021

### RESUMEN

**Introducción:** La Organización Mundial de la Salud declaró en enero 30 del 2020, la propagación del SARS-Cov2 como emergencia de salud pública internacional. **Objetivo:** Describir la incidencia de morbilidad grave, mortalidad, letalidad de neumonía e influenza para caracterizar el probable comportamiento epidémico por SARS-Cov2 en Ecuador y formular recomendaciones. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de casos de fuente secundaria. Se utilizaron las bases de datos de egresos hospitalarios y proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística y Censos de 2016-2018. Se calcularon la tasa de incidencia morbilidad grave, tasa de mortalidad y tasa de letalidad. Para evaluar las diferencias entre la altitud se utilizó ANOVA Kruskal Wallis (valor de  $p < 0,05$ ). **Resultados:** Los egresos hospitalarios por neumonía e influenza fueron 128.181. La tasa de incidencia anual de neumonía e influenza fue de 254,6 casos por cada 100.000 habitantes. Las tasas más altas de incidencia fueron por causas bacterianas, no definidas y virales, respectivamente. La neumonía e influenza presentaron mayor riesgo de morbilidad grave y mortalidad en hombres, menores de 9 años y mayores de 70 años, mestizos y población del sector urbano. **Conclusiones:** La morbilidad y mortalidad por COVID-19 se sumará a la incidencia actual si no se toman las medidas de prevención y control. Para reducir estos indicadores es necesario que la atención médica y aislamiento, priorizando a los grupos de mayor riesgo (población que vive sobre 3.000 metros), mestizos de localidades urbanomarginales, indígenas, y adultos varones con factores de riesgo).

**Palabras claves:** COVID-19, neumonía, pandemia, coronavirus, morbilidad, mortalidad

### ABSTRACT

**Introduction:** The World Health Organization (WHO) declared on January 30, 2020, the spread of the new coronavirus (SARSCoV-2) as a public health emergency of international concern. **Objective:** To describe the incidence of severe morbidity from pneumonia and influenza, mortality, lethality, behavior by time, place and person, to characterize the probable the behavior of the epidemic by COVID-19 in Ecuador and make recommendations. **Methodology:** A descriptive, retrospective study of cases of secondary source was carried out. The databases of hospital discharges and population projections of the National Institute of Statistic and Census (INEC) of 2016-2018. Incidence rate, severe morbidity, mortality rate and case fatality rate were calculated. To value the differences between the altitude levels ANOVA Kruskal Wallis was used (value of  $p < 0.05$ ). **Results:** The number of hospital discharges for pneumonia and influenza were 128.181. The annual incidence rate of pneumonia and influenza was 254,6 cases per 100.000 inhabitants. The highest incidence rates were for bacterial causes, followed by undefined and viral causes. Pneumonia and influenza presented a higher risk of severe morbidity (hospital discharges) and mortality in men. The groups with the highest risk of morbidity and mortality were children under 9 years and seniors over 70. The risk of morbidity and mortality was higher in mestizos and people of the urban area. **Conclusions:** Morbidity and mortality from COVID-19 will add to the current incidence of pneumonia if preventive and control measures are not taken. In order to reduce mortality and serious cases, it is necessary that the protocols for medical care and isolation prioritize the groups at higher risk (people who live at more than 3.000 meters above sea level, mestizos from marginal urban areas, indigenous people, and adult men with risk factors).

**Keywords:** COVID-19, pneumonia, pandemics, coronavirus, epidemiology, morbidity, mortality

## 1. Introducción

A finales de diciembre del 2019, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei China, se identificó un nuevo coronavirus, llamado SARS-CoV-2, causante de la “Enfermedad por Coronavirus” (COVID-19). La Organización Mundial de la Salud, declaró el 30 de enero de 2020 a la propagación de este virus como una emergencia de salud pública de preocupación internacional. El 11 de marzo de 2020, COVID-19 fue declarada pandemia debido a sus brotes de transmisión en lugares fuera de China.(1)

El primer caso importado de COVID-19 en Ecuador se identificó en febrero 29 de 2020. Progresó a transmisión comunitaria sostenida en el lapso de 3 semanas y cada día se reportan nuevos casos y muertes relacionadas con la enfermedad por coronavirus 2019. Para frenar la velocidad de la epidemia, el Ecuador implementó medidas de restricción de movilidad masivas desde el 17 de marzo. Aunque para el año 2000, según el “Ranking of Health Systems”, el Ecuador ocupó el puesto 93 entre 191 países (2), actualmente enfrenta esta epidemia con un debilitamiento del sistema público de salud por la política de reducción de gasto y recorte presupuestario al sistema nacional de salud.(3)

Según el “Registro estadístico de Camas Hospitalarias 2018” del Instituto Nacional de Estadística y Censos, en el Ecuador existen 2.575 camas de emergencias entre el sector público y privado (con y sin fines de lucro), sin embargo, solo hay 1.183 camas de cuidados intensivos, distribuidas entre Costa, Sierra y Amazonía. El número de camas de la Red Pública Integral de Salud y la Red complementaria es de 14.818 y 10.043 respectivamente. El número total de camas en el país es de 24.662, con una tasa de 1.45 camas por 1.000 habitantes. Esta tasa es la mitad de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (2,7 camas por 1.000 habitantes).(4) Por la velocidad de la transmisión y la alta letalidad, estos recursos son insuficientes para enfrentar la pandemia.

En Ecuador, en el año 2016 la influenza y neumonía fueron la quinta causa de muerte a nivel general (4,9%) y la primera por enfermedades infecciosas. En el 2017, la neumonía fue la tercera causa de muerte (30.004) según egresos

hospitalarios.(6) Por ser una enfermedad transmisible nueva, no se conoce el comportamiento epidemiológico de la enfermedad por lo que el análisis histórico de la neumonía e influenza, puede ayudar a caracterizar el probable comportamiento de la enfermedad por coronavirus el tiempo, identificar grupos y lugares de mayor riesgo y población vulnerables tanto en la fase pandémica como en la endémica. No se sabe cuál será el comportamiento epidemiológico de la enfermedad a mediano y largo plazo.

El presente estudio tiene como objetivo describir mediante el análisis de los egresos hospitalarios 2016-2018 la incidencia de morbilidad, mortalidad, letalidad, el comportamiento por tiempo, lugar y persona de neumonía e influenza (CIE10 J9-J18), para caracterizar el comportamiento probable de la epidemia por COVID-19 en Ecuador. Con estos resultados se formulan recomendaciones para enfrentar la epidemia a corto y mediano plazo.

## 2. Metodología

### 2.1 Diseño y contexto

Se realizó un estudio ecológico descriptivo, retrospectivo de casos de fuente secundaria. Para el análisis descriptivo de casos se utilizaron las bases de datos de egresos hospitalarios del Instituto Nacional de Estadística y Censos de tres años: 2016, 2017 y 2018 (7) de todo el país. El reporte de egresos hospitalarios cubre todas las unidades de salud con internación tanto de la red pública, como la red privada de salud, por lo tanto constituyen el universo de egresos hospitalarios.

### 2.2 Procedimientos de la información

Se utilizó la Clasificación Internacional de Enfermedades Décima Revisión (CIE-10). Se seleccionó primero todos los egresos hospitalarios del libro 10 del CIE-10 (enfermedades del sistema respiratorio). Posteriormente se seleccionó los códigos J09-J18 que corresponde a influenza, neumonía bacteriana, viral y por organismo no definido. Para reducir la variabilidad de comportamiento secular de casos, se unieron las bases de datos de los tres años en un archivo Microsoft Excel®.

Para la búsqueda sistemática de la evidencia disponible se utilizaron las palabras clave: COVID-19, pneumonia, pandemics, coronavirus, epidemiology, morbidity, mortality. Se utilizaron los buscadores de Pubmed, Google scholar, base de datos LILACS, Scielo y Elsevier. Se incluyeron trabajos relacionados con las palabras clave en inglés, español y chino. Se incluyeron además opiniones de expertos y se escogió la mejor evidencia de acuerdo a la disponibilidad (Según Oxford).

### 2.3 Variables de estudio

Dependientes: Neumonía (enfermedad), muerte hospitalaria, incidencia de egresos hospitalarios según estado vital. Variable independientes: etiología de la neumonía. También se consideró como variable independiente de interés características demográficas (edad, sexo, etnia y área de residencia).

### 2.4 Análisis estadístico

Se construyó una base de datos en Excel®. Se obtuvieron las frecuencias absolutas y relativas (%) de total egresos, estado vital al egreso (muertos y vivos), por edad, sexo, etnia y cantones. Se agruparon los egresos hospitalarios de CIE-10 J09-J18 en causa bacteriana, viral y organismo no definido. Para el cálculo de tasas de incidencia, mortalidad y letalidad se tomaron los datos de proyecciones de población del INEC de los años 2016-2018 y se sumaron las poblaciones de tres años. Para el cálculo de tasas se utilizó el programa Excel y se dividió la sumatoria del número de casos o defunciones de los tres años para la población de los tres años. Se calcularon las siguientes tasas generales: tasa de incidencia morbilidad grave (egresos hospitalarios) por 100.000 habitantes, tasa de mortalidad por un millón de habitantes y tasa de letalidad por 100. Para caracterizar el riesgo demográficamente, se calcularon tasas específicas por grupos de edad, sexo, etnia y cantón de residencia habitual.

El Ecuador es un país que está atravesado por los Andes, por lo que tiene varios pisos climáticos y tres regiones: Costa, Sierra y Oriente. Un porcentaje alto de la población (39%) vive en la región sierra a más de 2000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Por lo que se incluyó en el

estudio la relación entre morbilidad grave, mortalidad y altitud. Para analizar la relación entre altitud y morbilidad grave por cada uno de las tres causas de enfermedad se agruparon los cantones según su altitud por cada 1000 msnm y se relacionó con el promedio de las tasas de morbilidad, mortalidad y letalidad para los tres tipos de neumonía e influenza. La significación estadística para evaluar las diferencias entre niveles de altitud con el promedio de tasas de egresos (mortalidad y letalidad) se utilizó ANOVA Kruskal Wallis, con valor de  $p < 0.05$ . La información sobre altitud se tomó de Servicio Geológico de Estados Unidos. Se analizaron y procesaron los datos en Excel® y EpiInfo 7.2.(8)

## 3. Resultados

El número de egresos hospitalarios en el Ecuador entre los años 2016-2018 fue 3 436 428, de los cuales, 128 181 correspondieron a neumonía e influenza, ya sea por causa bacteriana, viral o no definida; lo cual representa el 3.70% del total de egresos en los tres años. La tasa de incidencia anual de neumonía e influenza (bacteriana, viral o no definida) fue de 254.60 casos por cada 100 000 habitantes.

Las tasas más altas de incidencia para neumonía e influenza fueron por causas bacterianas, seguida de las no definidas y por último virales. Las tasas de letalidad son mayores por causas bacterianas que virales, las causas no definidas tienen una letalidad intermedia (Tabla 1).

La neumonía e influenza por las tres causas (bacteriana, viral o no definida) presentaron mayor riesgo de morbilidad grave (egresos hospitalarios) y mortalidad en hombres, aunque las diferencias de neumonía e influenza viral fueron pequeñas. Se encontró que los grupos con mayor riesgo de morbilidad y mortalidad fueron menores de 9 años y los mayores de 70 años. El aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad fue directamente proporcional a partir de los 10 años. Según la etnia, en orden de mayor a menor riesgo de morbilidad y mortalidad, se encontraron las personas mestizas por las tres causas, seguida de indígenas y afroecuatorianos. Según el área de residencia, la mayor morbilidad y mortalidad se concentró en el sector urbano por las tres causas (Tabla 2).

	Bacteriana J13-J17 (n=28.572)			Viral J09-J12 (n=6.229)			No definida J18 (n=93.380)		
	n	(%)	Tasa*	n	(%)	Tasa*	n	(%)	Tasa*
<b>Egresos Hospitalarios</b>	28 572	(22.30)	57	6229	(4.90)	12.0	93 380	(72.80)	186
<b>Defunciones</b>	1606	(30.00)	3	130	(2.40)	0.20	3607	(67.60)	7
<b>Vivos</b>	26 966			6099			89 773		
<b>Letalidad</b>			5.90**			2.10**			4**

**Tabla 1. Mortalidad, morbilidad y letalidad acumulada por neumonía e influenza.** Los datos presentados corresponden al periodo 2016-2018. Abreviaturas y nomenclatura: \*, tasa trianual por 100 000; \*\*, tasa Trianual por 100.

En relación a altitud de los cantones se encontró que a mayor altitud hay mayor riesgo de morbilidad grave y mortalidad por todas las causas de neumonía con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). En letalidad solo se encontró diferencias significativas para neumonía viral (Tabla 3).

Se evidencia una tendencia estacional en las tres causas, mucho más acentuada en neumonía e influenza por causas virales (J09-J12). Los meses de mayor incidencia fueron enero y febrero (estación lluviosa), para disminuir de marzo a septiembre (estación seca) y alcanzar un nuevo ascenso a partir del mes de octubre, que coincide con el ingreso a clases en la región Sierra. Las tendencias mensuales de neumonía por causas bacterianas y no definidas (J13-J18) fueron y similares entre sí (Gráfico 1).

#### 4. Discusión

En Ecuador, a pesar de las campañas de vacunación implementadas desde el año 2008 a grupos prioritarios, desde el 2010 cada año se reportan un promedio de 40 000 egresos y 1700 defunciones hospitalarias por influenza y neumonía, y representan la primera causa de muerte por enfermedades infecciosas (INEC, 2018b). Lo anterior, junto con la mayor incidencia de neumonías de causa no determinadas, son indicadores indirectos de las deficiencias en el sistema nacional de salud. La morbilidad y mortalidad por COVID-19 se sumará a la incidencia actual por neumonías si no se toman las medidas de prevención y control.

En Ecuador durante el período del 2016-2018, el

15% de egresos hospitalarios por neumonías e influenza correspondieron al área rural. La morbilidad y mortalidad por todas las causas fueron mayores a nivel urbano. Los hallazgos se pueden explicar por los niveles elevados de contaminación ambiental (9), mayor contacto en lugares públicos y de transporte, así como la mayor prevalencia de enfermedades crónico degenerativas a nivel urbano.(10) Estos hallazgos, que podrían atribuirse al subregistro de muertes y casos graves a nivel rural, se puede desechar porque según el registro de Estadísticas Vitales el 76% de las defunciones en Ecuador durante el 2018 correspondieron al área urbana.(11)

En el presente estudio, la morbilidad y mortalidad de neumonías virales y de causa no determinadas fueron similares. Sin embargo, la mortalidad por neumonía bacteriana fue mucho mayor en hombres que mujeres (10:1). Este hallazgo es similar al mayor riesgo de mortalidad por COVID-19 observado en hombres.(12)

En este estudio la morbilidad más alta de neumonía bacteriana fue en niños menores de 9 años y en mayores a 70 años. Las neumonías de causa no determinada tuvieron su pico más alto de morbilidad y mortalidad en adultos mayores de 80 años. A diferencia del COVID-19, en el que reportó una incidencia en menores de 9 años menor al 1% sin casos de mortalidad y en mayores de 80 años del 3% con una mortalidad del 15% al inicio de la epidemia.(13) Varios estudios y reportes sugieren que los niños y mujeres son, por lo general, menos susceptibles a contraer SARS-Cov-2 que los hombres y los adultos. Una diferencia en la distribución, maduración y funcionamiento de los receptores virales se men-

	Bacteriana J13-J17 (n = 28 572)			Viral J09-J12 (n = 6229)			No definida J18 (n = 93 380)		
	n	Tasa Egresos*	Tasa Mortalidad**	n	Tasa Egresos*	Tasa Mortalidad**	n	Tasa Egresos*	Tasa Mortalidad**
<b>Sexo</b>									
Masculino	14 637	59.00	33.00	3301	13.00	3.00	47 498	191.00	77.00
Femenino	13 935	55.00	3.00	2928	12.00	2.00	45 882	181.00	66.00
<b>Grupo de edad</b>									
0-9	13 752	136.00	7.80	3669	36.00	0.70	51 729	513.00	30.90
10-19	1676	17.00	1.70	442	4.00	0.10	6097	62.00	6.10
20-29	637	7.00	3.20	266	3.00	0.20	1938	23.00	8.40
30-39	710	10.00	4.60	350	4.00	0.20	2093	29.00	14.00
40-49	818	14.00	9.30	351	6.00	0.30	2334	41.00	22.20
50-59	1213	28.00	26.40	372	8.00	0.90	3455	80.00	50.20
60-69	1775	62.00	62.60	290	10.00	1.40	4765	166.00	109.30
70-79	2737	173.00	201.00	226	14.00	4.40	7157	452.00	424.80
≥80	5254	735.00	1100.50	263	36.00	9.80	13 812	1933.00	2439.10
<b>Etnia</b>									
Afroecuatoriano, Negro, Mulato	327	9.02	3.30	36	0.99	0.00	691	19.07	6.00
Montubio/a	92	2.50	0.30	17	0.46	0.00	238	6.40	0.30
Indígenas	1211	34.20	8.50	135	3.82	0.00	6403	180.97	34.00
Blancos	151	4.90	6.50	50	1.63	1.00	455	14.84	6.00
Mestizos	23 864	65.60	37.50	5296	14.56	36.00	80 879	222.30	88.00
Ignorado	22 927			685			4714		
<b>Área de residencia</b>									
Urbano	23 775	74.00	43.00	5351	17.00	1.00	76 003	237.00	93.00
Rural	4797	26.00	12	878	5.00	0.40	17 377	95.00	34.00

**Tabla 2. Incidencia acumulada de neumonía e influenza según el sexo, grupo de edad, etnia y área de residencia.** Los datos presentados corresponden al periodo 2016-2018. Abreviaturas y nomenclatura: \*, tasa Trienal por 100 000; \*\*, tasa trienal por 1 000 000.

ción como una posible razón de la diferencia de incidencia de COVID-19 relacionada con la edad. (14) Aunque para COVID-19 los niños presentan menor incidencia, es también un grupo prioritario por su rol en la transmisión del virus de las escuelas a los hogares. (15)

El mayor riesgo de muerte por COVID asociado a la edad puede también atribuirse a la frecuencia de enfermedades crónicas degenerativas a mayor edad. En un estudio en 355 pacientes con COVID-19 las comorbilidades más importantes fueron: diabetes (35.5%) cardiopatía isquémica (30.0%), cáncer activo (20.3%), fibrilación auricular 24.5%, antecedentes de accidente cerebrovascular (9.6%) y demencia (6.8%). El promedio de enfermedades preexistentes fue de 2.7 (DE, 1.6). La presencia de estas comorbilidades podría haber aumentado el riesgo de mortalidad de la infección por COVID-19. (16)

En el Ecuador, la prevalencia de diabetes fue 4.1% para la población de 30 a 59 años. La prevalencia de hipercolesterolemia entre la tercera y la quinta década fue de 29.9% a 51.1%. La pre-

valencia de hipertensión en la quinta década de la vida es siete veces más (22.7%). El síndrome metabólico en la población de 20 a 59 años fue 27.0%, en hombres fue 25.2% y en mujeres fue 29.2%. (10) Por lo que, las personas con comorbilidades también son un grupo prioritario para COVID-19 y en general para todas las causas de neumonía en Ecuador. Se recomienda que todo caso de COVID leve o contacto de un caso confirmado con factores de riesgo sea vigilado sistemáticamente y hospitalizado si existen condiciones.

La alta transmisión del COVID-19 hizo que el Ecuador entre en la fase epidémica de transmisión comunitaria sostenida en un periodo de tres semanas después de la detección del primer caso. Por lo que, las autoridades nacionales y municipales declararon emergencia sanitaria (17) y restringieron la movilidad de la población a nivel nacional, con suspensión de actividades académicas y económicas, teletrabajo y toque queda, excepto el sector salud, servicios básicos y seguridad (18). Con excepción de

Tipo neumonía	Altitud m.s.n.m.	Tasa de egresos		Tasa de letalidad		Tasa de mortalidad	
		Media	DE	Media	DE	Media	DE
Neumonía bacteriana	< 1000	42.80	81.20	7.10	10.90	22.20	44.70
	1001 a 2000	79.10	129.80	4.70	6.80	18.60	21.70
	2001 a 3000	75.80	93.90	6.10	10.20	36.50	50.30
	>3001	48.10	50.10	8.80	8.70	34.00	32.80
	KS valor p	< 0.001		0.100		0.040	
Neumonía viral	< 1000	5.40	11.00	0.90	3.70	0.60	2.10
	1001 a 2000	4.30	6.20	2.40	10.10	0.90	3.40
	2001 a 3000	6.30	8.70	4.30	9.50	3.80	13.10
	>3001	8.70	10.70	10.10	22.80	5.50	10.80
	KS valor p	0.200		0.001		0.001	
Neumonía no definida	< 1000	139.70	142.40	3.90	3.90	45.50	43.70
	1001 a 2000	302.30	192.80	3.70	2.50	100.80	66.40
	2001 a 3000	313.90	310.30	4.20	3.10	104.60	74.80
	>3001	253.30	103.50	5.10	3.40	112.60	58.20
	KS valor p	< 0.001		0.230		< 0.001	

**Tabla 3. Promedio de la tasas de egresos, mortalidad y letalidad hospitalaria por neumonía e influenza según la altitud.** Los datos presentados corresponden al periodo 2016-2018. Abreviaturas y nomenclatura: msnm, metros sobre el nivel del mar; KS, Kruskal Wallis; DE, desviación estándar.

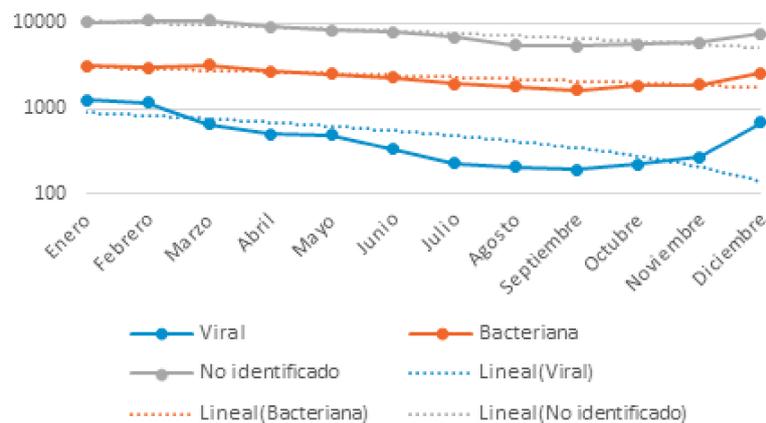
Guayaquil, que presenta una alta incidencia de casos y de muertes durante marzo y abril, las medidas de restricción han reducido la velocidad de transmisión, similar a lo experimentado por países que implementaron esta medida.(18) Sin embargo, por la baja tasa de pruebas realizadas, los casos leves o asintomáticos del COVID-19 no detectados reducen el impacto de medidas de restricción de movilidad y aislamiento masivo.

Los países que han logrado reducir la velocidad de transmisión de COVID-19, realizaron un promedio de 2000 a 4000 pruebas diarias por cada millón de habitantes en un periodo de tres meses (China, Corea del Sur y Japón).(19,20) Según los reportes del Ministerio de Salud Pública, en Ecuador, hasta mediados de abril la tasa de positividad fue de 48% muy por encima del 5-10% que recomienda la OMS por la limitada disponibilidad de pruebas (análisis por Ricardo Ron). (21,22)

El diagnóstico temprano utilizando pruebas rápidas (detección de IgG3, IgM e IgA) han demostrado que limita la transmisión del COVID-19 y

sirve para aislar de forma oportuna a los pacientes infectados, referir a hospitalización a casos moderados con factores de riesgo y graves, movilizando apropiadamente los recursos públicos y evitando retrasos diagnósticos.(23,24) Además, permiten una mejor predicción de la tendencia epidémica.(24) Para suspender el aislamiento nacional y pasar a la política de vuelta al trabajo escalonado y aislamiento selectivo, es importante que se desarrolle un sistema de detección de infectados y de casos, que incluya protocolos de uso de pruebas rápidas. Las pruebas diagnósticas deben extenderse a casos leves, moderados y a contactos de casos confirmados para ejecutar aislamientos familiares y comunitarios selectivos.

Hasta mediados de abril del 2020 el Ecuador presenta una letalidad del 4,98% por COVID-19. (19,27) En Ecuador, la letalidad hospitalaria para neumonía e influenza fue del 4%, 2,1% para neumonías virales, 5,9% para bacterianas y 4% para indefinidas. Esta última, similar a la reportada por COVID-19 en China y en Ecuador. Las graves deficiencias del sistema nacional de salud



**Gráfico 1. Tendencia de la incidencia acumulada de neumonía e influenza por meses.** Los datos presentados corresponden al periodo 2016-2018.

(inequidad en el acceso a los servicios de salud) pueden incrementar el riesgo de mortalidad del COVID-19.(28)

En el presente estudio presentaron mayor riesgo de morbilidad grave y mortalidad por las tres causas de neumonía en orden de importancia mestizos, indígenas y afroecuatorianos. El mayor riesgo que presentan los mestizos puede explicarse por el predominio de población mestiza a nivel urbano, donde la transmisión es mayor. Los mayores riesgos de indígenas y afroecuatorianos se explican porque son más pobres, con menor acceso a servicios de salud y culturalmente más vulnerables. En países en vías de desarrollo, un mejor acceso a los servicios de atención primaria pueden disminuir el riesgo de mortalidad por neumonía.(29) Según Crighton y colaboradores, en Ontario (Canadá) en 2007, las poblaciones indígenas y en todos los grupos de edad (a excepción de mayores de 65 años) tuvieron mayor riesgo de morbilidad de neumonía. Dicho riesgo puede incrementar hasta el 6,2% en presencia de alcoholismo, baja escolaridad, condiciones de ruralidad asociadas a acceso de educación y servicios de salud deficientes y malas condiciones de vivienda y servicios básicos. Por lo que, los indígenas constituyeron un grupo de alta prioridad por su mayor riesgo y vulnerabilidad. (30)

Los hallazgos de este estudio evidencian mayor riesgo de morbilidad grave y muerte por neumonías en Ecuador, particularmente por causas no definidas, en localidades de mayor altitud. Varias poblaciones indígenas viven en lugares

sobre los 3.000 metros de altura, donde la presión atmosférica es menor. En un estudio realizado en 2009, la ciudad de Ghizer-Pakistán, localizada sobre los 2.100 m.s.n.m., se encontró asociación entre las elevadas tasas de neumonía grave (8,1 por cada 100 niños), vivir en localidades de altura elevada, sexo masculino y edad corta.(31,32) Por lo anterior, a más de los lugares de mayor transmisión de COVID-19 se deben priorizar los territorios de más de 3.000 de altura y de mayor proporción de población indígena.

En Ecuador la influenza y las neumonías, principalmente virales, tienen un comportamiento estacional que alcanza sus picos máximos en los meses de diciembre a marzo (estación lluviosa), desciende de abril a septiembre (estación seca) y alcanza picos mayores en octubre cuando se ingresan a clases en la región Sierra. Se ha demostrado que los coronavirus tienen tendencia estacional (33), por lo que se predice que en regiones templadas del hemisferio norte la pandemia del COVID-19 puede alcanzar su punto máximo a principios o finales del 2020 y mostrar tendencias de transmisión similares a las de la influenza A/H1N1 durante el 2009.(1) En Ecuador la temperatura y la humedad cambian en los meses de mayo a octubre por lo que es probable que la incidencia de Covid-19 disminuya en estos meses a pesar de estar en fase pandémica.

Si el COVID-19 tiene una tendencia estacional, al igual que los otros coronavirus, la desaceleración de la tendencia en los meses de marzo a septiembre, junto con las medidas de aislamien-

to selectivo permitiría a los sistemas de atención médica ampliar su capacidad de atención y diagnóstico y reducir la letalidad. Sin embargo, es poco probable que la estacionalidad por sí sola pueda reducir el ritmo de transmisión.(34) Si las medidas de salud pública no son exitosas en este periodo, las infecciones pueden aumentar nuevamente a partir del mes de octubre.

La restricción de movilidad nacional, la promoción de higiene de manos, el distanciamiento personal y el uso obligatorio de mascarillas en espacios públicos y el comportamiento estacional del COVID-19 pueden limitar el pico de transmisión hasta el mes de mayo, fecha en la que se prevé el regreso escalonado al trabajo. (35-37) Sin embargo, para mantener estable la transmisión de COVID-19 a partir del mes de mayo, se recomienda: mantener el distanciamiento social, restricciones de movilidad (intermitentes y focalizadas) en función del comportamiento de la epidemia (38) en entornos donde se mantenga la transmisión comunitaria (39), la búsqueda activa de casos y el tamizaje con pruebas rápidas y la vacunación masiva para neumococo e influenza a menores de 10 años, adultos mayores y personas con condiciones de riesgo permitirá enfrentar la epidemia con una carga de enfermedad menor. En la medida de que es probable que el SARS-CoV2 se convierta en un coronavirus estacional endémico, similar a la transición a los virus estacionales, como la influenza pandémica A/H1N1 durante el 2009 (40), las medidas de restricción de movilidad y las cuarentenas masivas no serán necesarias en el futuro.

Dentro de las limitaciones de este estudio, se encuentra fue realizado a partir de una fuente secundaria, por lo cual varios sesgos no pudieron ser controlados. Se recomienda realizar estudios sobre los determinantes sociales de la salud para evaluar si la altitud es una variable de confusión y también se recomienda realizar estudios para determinar la relación entre comportamiento estacional de la humedad y altitud con el coronavirus.

## 5. Conclusiones

Para reducir la mortalidad y los casos graves es necesario que los protocolos de atención médica y aislamiento prioricen a los grupos más vulnerables: personas que vive a más 3000 msnm,

mestizos de localidades urbano marginales, indígenas, varones menores de 65 años con factores de riesgo y mayores a 65 años.

### Conflicto de interés

Ninguno.

### Limitación de responsabilidad

Todos los puntos de vista expresados en esta investigación son de entera responsabilidad de los autores y no de la institución donde laboran o de CSSN.

### Fuentes de financiamiento

Ninguno.

### Referencias bibliográficas

1. Neher RA, Dyrdak R, Druelle V, Hodcroft EB, Albert J. Potential impact of seasonal forcing on a SARS-CoV-2 pandemic. *Swiss Med Wkly*. 2020 Mar;150(1112). Available from: <https://doi.emh.ch/10.4414/smw.2020.20224>
2. Musgrove P, Creese A, Preker A, Baeza C, Anell A, Prentice T, et al. The World Health Report, 2000. Health Systems: Improving Performance. The World Health Report. Geneva; 2000. Available from: <https://www.who.int/whr/2000/en/>
3. Tapia E. El Gobierno redujo gastos de 97 entidades en la Proforma 2020 | El Comercio. *El Comercio*. 2019. p. 3. Available from: <https://www.elcomercio.com/actualidad/gobierno-reduccion-gastos-entidades-proforma.html>
4. PLANV. Las duras cifras del sistema de salud ecuatoriano ante el coronavirus: hay 1.183 camas de cuidados intensivos | Plan V. *PLAN V*. 2020. p. 2. Available from: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/duras-cifras-del-sistema-salud-ecuadoriano-ante-el-coronavirus-hay-1183-camas>

5. Quiroga S. Las tres fases de una pandemia que deben tener presente los líderes políticos, según N Engl J Med - Gaceta Médica. 2020. p. 2. Available from: <https://gacetamedica.com/opinion/las-tres-fases-de-una-pandemia-que-deben-tener-presente-los-lideres-politicos-segun-n-engl-j-med/>
6. INEC. Estadísticas Vitales, Registro Estadístico de Nacidos vivos y Defunciones 2016. 2016. p. 39. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-de-nacimientos-y-defunciones-2016/>
7. Camas y Egresos Hospitalarios | [Internet]. [cited 2020 Mar 27]. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios/>
8. USGS USGS. Servicio Geológico de Estados Unidos (en inglés) [Internet]. U.S. Geological Survey – USGS. 2020. Available from: <http://www.usgs.gov/>
9. Pinto EV. Impacto de la contaminación ambiental en los ingresos hospitalarios pediátricos: estudio ecológico. Rev Pediatría Atención Primaria. 2019;21(81):3. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322019000100003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322019000100003)
10. Wilma B. Freire; María José Ramírez-Luzuriaga; Philippe Belmont; María José Mendieta; Katherine Silva-Jaramillo; Natalia Romero; Klever Sáenz; Pamela Piñeiros; Luis Fernando Gómez; Rafael Monge. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Vol. Tomo 1, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. 2014. 5–722 p. Available from: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)
11. INEC. Nacimientos y Defunciones 2018. INEC. 2018. p. 2. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/nacimientos-y-defunciones-2018/>
12. Fengxia S, Quanbo Y, Wei H, Chaochao T. 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia with Hemoptysis as the Initial Symptom: CT and Clinical Features. Korean J Radiol . 2019 Mar;4–4. Available from: <https://www.kjronline.org/DOIx.php?id=10.3348/kjr.2020.0181>
13. Team Epidemiology Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response C. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) — China, 2020. CCDC Weekly 2020. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. 2020;2(41):145–51. Available from: <https://globalhandwashing.org/resources/the-epidemiological-characteristics-of-an-outbreak-of-2019-novel-coronavirus-diseases-covid-19-china-2020/>
14. Lee PI, Hu YL, Chen PY, Huang YC, Hsueh PR. Are children less susceptible to COVID-19? J Microbiol Immunol Infect. 2020; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7102573/pdf/main.pdf>
15. Orellano PW, Grassi A, Reynoso JI, Palmieri A, Uez O, Carlino O. Impact of school closings on the influenza A (H1N1) outbreak in Tierra del Fuego, Argentina. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal. 2010;27(3):226–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20414512/>
16. Onder G, Rezza G, Brusaferro S. Case-Fatality Rate and Characteristics of Patients Dying in Relation to COVID-19 in Italy. Jama [Internet]. 2020;2019:2019–20. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763667>
17. Ministerio de Salud Pública E. Acuerdo N° 00126-2020 Emergencia Sanitaria Sistema Nacional de Salud - Ecuador. 2020 Mar; Available from: <https://covid19-evidence.paho.org/handle/20.500.12663/542>
18. Nunes-vaz R. Visualising the doubling time of COVID-19 allows comparison of the success of containment measures. 2020;1(March):1–4. Available from: <https://jglobalbiosecurity.com/articles/10.31646/gbio.61/>

19. Quilty BJ, Clifford S, Cmmid nCoV Working Group, Flasche S, Eggo RM. Effectiveness of airport screening at detecting travellers infected with novel coronavirus (2019-nCoV). *Euro Surveill.* 2020 Feb;25(5). Available from: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.5.2000080>
20. Resnick B, Scott D. Covid-19 coronavirus testing in the US has been absurdly sluggish. That puts us at risk. - *Vox.* 2020. p. 2. Available from: <https://www.vox.com/science-and-health/2020/3/12/21175034/coronavirus-covid-19-testing-usa>
21. A thread written by @santiak: "Actualización 12 de abril No hay buenas noticias. Nuevamente se observan valores muy bajos en los números de [...]" [Internet]. [cited 2020 Apr 15]. Available from: <https://threader.app/thread/1249465829655220230>
22. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. Informes de Situación e Infografías – COVID 19 – desde el 29 de Febrero del 2020. Informes de Situación e Infografías. 2020. Available from: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/informes-de-situacion-covid-19-desde-el-13-de-marzo-del-2020/>
23. Amanat F, Nguyen T, Chromikova V, Strohmeier S, Stadlbauer D, Javier A, et al. A serological assay to detect SARS-CoV-2 seroconversion in humans. *medRxiv* [Internet]. 2020;2020.03.17.20037713. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.17.20037713v1>
24. Li Z, Yi Y, Luo X, Xiong N, Liu Y, Li S, et al. Development and Clinical Application of A Rapid IgM-IgG Combined Antibody Test for SARS-CoV-2 Infection Diagnosis. *J Med Virol.* 2020 Feb; Available from: <https://doi.org/10.1002/jmv.25727>
25. Porcheddu R, Serra C, Kelvin D, Kelvin N, Rubino S. Similarity in Case Fatality Rates (CFR) of COVID-19/SARS-COV-2 in Italy and China. *J Infect Dev Ctries.* 2020 Feb;14(2):125–8. Available from: <http://www.jidc.org/index.php/journal/article/view/32146445>
26. Viciosa M. A quién y cómo está afectando el COVID-19 en Italia y España | *Newtral.* 2020. Available from: <https://www.newtral.es/a-quien-y-como-esta-afectando-el-covid-19-en-italia-y-seguramente-espana-edad/20200319/>
27. BMJ Publishing Group. Coronavirus disease 2019 (COVID-19). *BMJ Best Pract* [Internet]. 2020;2019:2633. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
28. Armijos Bravo G, Camino Mogro S. Inequidades socioeconómicas en el uso de servicios sanitarios de atención primaria en Ecuador. *Estud Gerenciales* [Internet]. 2017;33(144):292–301. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2017.08.002>
29. Macinko J, Starfield B, Shi L. The contribution of primary care systems to health outcomes within Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) countries, 1970-1998. *Health Serv Res.* 2003 Jun;38(3):831–65. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/resolve/openurlgenre=article&sid=nlm:pubmed&issn=00179124&date=2003&volume=38&issue=3&spage=831>
30. Crighton EJ, Elliott SJ, Moineddin R, Kanaroglou P, Upshur R. A spatial analysis of the determinants of pneumonia and influenza hospitalizations in Ontario (1992-2001). *Soc Sci Med.* 2007;64:1636–50. Available from: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277-9536\(06\)00620-4](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277-9536(06)00620-4)

31. Aamir J, Hamidah H, Saad O, Sajida C. Alta incidencia de neumonía en la niñez a grandes altitudes en el Pakistán: estudio longitudinal [Internet]. OMS; 2009 p. 161–244. Available from: <https://www.who.int/bulletin/volumes/87/3/07-048264-ab/es/>
32. Peacock A. ABC of oxygen. Oxygen at high altitude. *Br Med J*. 1998;317(7165):1063–6. Available from: <https://www.bmj.com/lookup/lookup?pmidlookup?view=long&pmid=9774298>
33. Monto A, DeJonge P, Callear A, Capriola S, Malosh R. Coronavirus occurrence and transmission over 8 years in the HIVE cohort of households in Michigan. *J Infect Dis*. 2020;1–40. Available from: <https://academic.oup.com/jid/article/222/1/9/5815743>
34. Luo W, Majumder MS, Liu D, Poirier C, Mandl KD, Lipsitch M, et al. The role of absolute humidity on transmission rates of the COVID-19 outbreak. *medRxiv*. 2020 Feb;2020.02.12.20022467. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.12.20022467v1>
35. MacIntyre CR, Chughtai AA. Facemasks for the prevention of infection in healthcare and community settings. *BMJ*. 2015 Apr;350. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25858901/>
36. Wong VWY, Cowling BJ, Aiello AE. Hand hygiene and risk of influenza virus infections in the community: A systematic review and meta-analysis. *Epidemiol Infect*. 2014; Available from: [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S095026881400003X/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S095026881400003X/type/journal_article)
37. Jefferson T, Del Mar CB, Dooley L, Ferroni E, Al-Ansary LA, Bawazeer GA, et al. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane database Syst Rev*. 2011;(7). Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006207.pub4>
38. Ferguson NM, Laydon D, Nedjati-Gilani G, Imai N, Ainslie K, Baguelin M, et al. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. 2020;(March):20. Available from: <https://doi.org/10.25561/77482>
39. Wilder-Smith A, Freedman DO. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *J Travel Med*. 2020;27(2):1–4. Available from: <https://academic.oup.com/jtm/article-lookup/doi/10.1093/jtm/taaa020>
40. Chen L, Liu W, Zhang Q, Xu K, Ye G, Wu W, et al. RNA based mNGS approach identifies a novel human coronavirus from two individual pneumonia cases in 2019 Wuhan outbreak. *Emerg Microbes Infect*. 2020 Jan;9(1):313–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/22221751.2020.1725399>