

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA**

MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGIA PARA LA SALUD PÚBLICA

TÍTULO: “Caracterización y evolución epidemiológica de la infección por SARS-CoV-2 antes y después de la implementación del proceso de vacunación en las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, de junio 2020 a septiembre 2021”.

**DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE
MAGÍSTER EN EPIDEMIOLOGIA PARA LA SALUD PÚBLICA**

Modalidad de titulación: Artículo científico

Director

Dra. María Fernanda Rivadeneira

QUITO, 2022

Título

“Caracterización y evolución epidemiológica de la infección por SARS CoV-2 antes y después de la implementación del proceso de vacunación en las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, de junio 2020 a septiembre 2021”.

“Characterization and epidemiological evolution of SARS-CoV-2 infection before and after implementation of the vaccination process in the provinces of Loja, El Oro and Zamora Chinchipe, from June 2020 to September 2021”.

Nombres y filiaciones de autores y autoras

Teresa Cristina Sotomayor Campoverde, MD¹⁻²

Jorge Leonardo Yaguache Satama, MD¹⁻³

Dra. María Fernanda Rivadeneira Guerrero ¹

(1) Maestría en Epidemiología para la Salud Pública. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

(2) Vigilancia Epidemiológica del Distrito 11D07 Macará Sozoranga – Salud. Coordinación Zonal 7

(3) Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital General Quevedo - IESS.

Recuento de palabras: Resumen en español e inglés: 506. Texto principal: 4597

Contribuciones de autoría

En el presente trabajo investigativo todos los autores han trabajado conjuntamente cumpliendo los siguientes roles. T.S. y J.Y. efectuaron la elaboración del protocolo de investigación, desarrollo metodológico, construcción de bases de datos, validación, análisis y redacción del informe; mientras que M.F.R. participó en la revisión, corrección, argumentación y aprobación del artículo.

Financiación: Dado por sus autores.

Agradecimientos

Dejamos constancia de nuestros sinceros agradecimientos a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, especialmente a la coordinación de la Maestría en Epidemiología para la Salud Pública, a los docentes, al Ministerio de Salud Pública como ente rector de la salud en el país y a su vez a la Coordinación Zonal 7 Salud, por brindarnos su apoyo para la ejecución de este trabajo investigativo. A nuestra querida directora, Dra. María Fernanda Rivadeneira, por su constante trabajo y entrega para que se pueda desarrollar, ejecutar y aprobar el presente artículo.

Conflictos de intereses: “Ninguno”.

Resumen

Introducción: La Covid-19 se ha extendido por todo el mundo, llegando a colapsar los sistemas de salud. La vacunación junto con la vigilancia epidemiológica y las medidas de autocuidado, buscan mitigar la pandemia y reanudar las actividades socio-económicas de forma segura. **Objetivo:** Analizar las características y evolución epidemiológica de la infección por SARS-CoV-2 antes y después de la implementación del proceso de vacunación en la Zona 7, provincias de Loja y Zamora Chinchipe. **Metodología:** Estudio de tipo observacional, ecológico. El universo fueron los habitantes de los cantones de las provincias de la Zona 7, entre junio 2020 a septiembre 2021. La unidad de estudio estuvo constituida por los 39 cantones de la Zona 7. Se calcularon estadísticos descriptivos, incidencia, mortalidad y letalidad por sexo, edad, ocupación, nacionalidad, entre otras variables; además diferencias

absolutas y relativas en el periodo previo y posterior a la vacunación contra Covid-19. Se aplicó correlación de Pearson y T de Student para determinar diferencias significativas, así como regresiones lineales y múltiples. **Resultados:** La curva epidémica de Loja y Zamora Chinchipe mostró disminución luego de la implementación de proceso de vacunación, aunque no tuvo diferencias estadísticas. En El Oro, no existieron modificaciones durante el periodo de vacunación, reportándose más casos que en el periodo sin vacunas. Los casos en UCI, de profesionales de la salud y la tasa de letalidad por COVID-19 disminuyeron en el periodo con vacuna. **Conclusión:** El proceso de vacunación en los primeros ocho meses no mostró un cambio significativo en la disminución de casos de Covid-19; sin embargo, hubo una reducción en la tasa de letalidad de la enfermedad.

Abstract

Introduction: Covid-19 has spread throughout the world, collapsing health systems. Vaccination, together with epidemiological surveillance and self-care measures, seek to mitigate the pandemic and resume socio-economic activities safely. **Objective:** To analyze the characteristics and epidemiological evolution of the SARS-CoV-2 infection before and after the implementation of the vaccination process in Zone 7, provinces of Loja and Zamora Chinchipe. **Methodology:** Observational, ecological study. The universe was the inhabitants of the cantons of the provinces of Zone 7, between June 2020 and September 2021. The study unit consisted of the 39 cantons of Zone 7. Descriptive statistics, incidence, mortality and lethality by sex were calculated, age, occupation, nationality, among other variables; In addition, absolute and relative differences in the rates before and after vaccination against Covid-19. Pearson correlation and Student's T were applied to determine significant differences, as well as

linear and multiple regressions. **Results:** The epidemic curve of Loja and Zamora Chinchipe showed a decrease after the implementation of the vaccination process, although there were no statistical differences. In El Oro, there were no changes during the vaccination period, reporting more cases than in the period without vaccination. Cases in the ICU, among health professionals, and the fatality rate from COVID-19 decreased in the period with the vaccine. **Conclusion:** The vaccination process in the first eight months did not show a significant change in the decrease in Covid-19 cases; however, there was a reduction in the fatality rate of the disease.

Palabras clave

Vacuna COVID 19; Comorbilidad; incidencia SARS-CoV-2; Letalidad, mortalidad, epidemiología

COVID-19 vaccine; Comorbidity; SARS-CoV-2 incidence; Lethality, mortality, epidemiology

Introducción

La pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 ha afectado a más de 4.5 millones de personas en más de 215 países, desde los primeros casos reportados en Wuhan, China a finales de 2019. ⁽¹⁾ Según la Organización Mundial de Salud, la proporción de muertes estimadas en el mundo, en relación a los casos confirmados es de 6.9%, variando entre países. La alta tasa de propagación y mortalidad convirtió a la enfermedad por coronavirus en una prioridad mayor de salud pública global.⁽²⁾

El 29 de febrero del 2020 se confirmó el primer caso de Covid-19 en Ecuador, se trató

de una mujer de 71 años ecuatoriana que regresó de España el 14 de febrero arribando en el aeropuerto de Guayaquil; el 13 de marzo del 2020. La Ministra de Salud de ese entonces confirma el deceso de dicha paciente, misma que fue considerada como el caso cero ⁽³⁾. A partir de este caso según el boletín epidemiológico N° 2 del 15 de marzo de 2020 se reportaron 19 casos confirmados en la provincia del Guayas y 10 casos en Los Ríos. ⁽⁴⁾

En la provincia de Loja, los primeros casos de Covid-19 fueron notificados en los cantones de Loja y Macará, los cuales fueron importados, puesto que los pacientes tenían antecedentes de viaje fuera del país (Madrid y Colombia). En la provincia de El Oro, el primer caso notificado fue del cantón Machala, mientras que en Zamora Chinchipe el primer caso se encontró en el cantón Yantzaza. En Ecuador desde el 29 de febrero del 2020 hasta el 12 de octubre de 2022, se han confirmado 1.006.922 casos de Covid-19, han fallecido a causa de esta enfermedad 35.904 personas. Siendo las provincias más afectadas Pichincha con 375.473 casos, Guayas con 154.319 casos y Manabí con 65.955 casos. En la provincia de Loja hasta la fecha de corte mencionada, se han confirmado 39.591 casos de Covid-19, en El Oro 54.252 casos confirmados y en Zamora Chinchipe 5.912 casos. ⁽⁵⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la vacunación contra la COVID-19 como una herramienta de prevención primaria fundamental para limitar los efectos sanitarios y económicos devenidos de la pandemia ⁽⁶⁾. El propósito de vacunar contra la COVID-19 es cuidar a la población disminuyendo la morbimortalidad causada por la enfermedad y evitar el colapso de los sistemas sanitarios, logrando mantener su capacidad para dar respuesta a las necesidades de salud de la población. ⁽⁷⁾

Ecuador afrontó a enormes desafíos, comenzando por obtener las dosis necesarias para inmunizar a la población, sabiendo que al principio había un desabastecimiento declarado en el mundo de una vacuna contra la COVID-19. Puesto que estos productos biológicos se debían priorizar, debido a la elevada demanda, controles en su fabricación y la elaboración de estrategias que promuevan una vacunación efectiva con los recursos disponibles, incluida la logística y la población ⁽⁸⁾. Entonces que un esquema completo de vacunación es una forma de intervención para el control de la pandemia, sin embargo, el arribo de las variantes del virus ha disminuido la susceptibilidad de la inmunidad producida por las mismas ⁽⁹⁾.

Para el efecto, se desarrolló un programa nacional de vacunación contra la COVID-19, llamado “Plan Vacunarse”, basado en los principios de gratuidad, calidad, oportunidad y sustentabilidad, equidad y participación social, solidaridad, transparencia y eficiencia; siendo la vacuna gratuita y universal. Este proceso ha sido gradual y se priorizó a la población con base a criterios de salud como vulnerabilidad, riesgo (exposición), mortalidad (grupos de mayor incidencia de muerte por número de contagios), y casos por provincia (casos confirmados por cada 100.000 habitantes).⁽⁷⁾ Con fecha de corte al 13 octubre del 2022, en nuestro país se alcanza una cobertura de vacunación en primera dosis del 87,76%, mientras que la cobertura de vacunación con esquema completo llega al 84,44%, la cobertura del primer refuerzo es del 53,11%.⁽¹⁰⁾

A nivel mundial muchos países están llevando a cabo campañas de vacunación masiva con el objetivo de prevenir la infección por COVID-19 en sus habitantes, es por ello que conocer la efectividad de la vacuna resulta importante y urgente para respaldar la toma de decisiones en cada país. La inmunidad de rebaño ha sido

considerada como una forma efectiva de frenar la propagación de la enfermedad, siendo esta inmunidad alcanzada al lograrse la infección natural, teniendo este principio algunas limitaciones las cuales fueron reportadas en la Revista Científica Nature, por Youyang Gu donde él propuso que las vacunas no previenen la transmisión, la falta de distribución equitativa de vacunas a los diferentes países, las nuevas variantes de coronavirus y tiempo de inmunidad alcanzado impedían alcanzar la inmunidad de rebaño comparada con otras enfermedades transmisibles que si lo alcanzan al cumplir metas de vacunación ⁽¹¹⁾. En un brote, al incrementar el número de personas inmunes, la probabilidad de contagio entre un susceptible y un infectado disminuye; siendo la proporción crítica de vacunados y el número reproductivo básico los indicadores de la inmunidad de rebaño ⁽¹²⁾. En Chile a partir del 2 de febrero de 2021 se llevó a cabo una campaña de vacunación masiva con el uso de una vacuna CoronaVac (vacuna inactivada). Los resultados obtenidos al 95% de confianza establecieron que entre las personas que estaban completamente inmunizadas, la efectividad de la vacuna ajustada fue del 65,9% para la prevención de Covid-19; 87,5% para la prevención de hospitalización; 90,3% para la prevención del ingreso a UCI, y 86,3% para prevenir la muerte.⁽¹³⁾ En este mismo país se valoró el impacto de las vacunas sobre la letalidad por SARS CoV-2 en donde el p valor de las pruebas para la tasa de letalidad y vacunación para Covid-19 fue menor a 0,01; identificando la correlación directa entre la disminución de la tasa de letalidad por Covid-19 y el esquema de vacunación aplicado, razón por la cual se recomienda el cumplimiento del 100% de cobertura vacunal en todo el país ⁽¹²⁾. Así mismo en Israel se realizó otro estudio para identificar el impacto y la efectividad de las vacunas contra la Covid19, determinando si son altamente efectivas en todos los grupos de edad (≥ 16 años, incluidos los adultos mayores ≥ 85 años) para prevenir infecciones sintomáticas y

asintomáticas por SARS-CoV-2 y hospitalizaciones relacionadas con COVID-19, enfermedad grave y muerte. Además, existió una marcada y sostenida disminución en cuanto a la incidencia de SARS-CoV2 que corresponden al aumento de la cobertura de la vacuna. Estos hallazgos sugieren que la vacuna COVID-19 puede ayudar a controlar la pandemia ⁽¹⁴⁾.

En Argentina se reportó que, a partir de septiembre 2020, con el inicio del proceso de vacunación, el número de casos comienza a disminuir más pronunciadamente en el personal de salud comparada con la población no vacunada. ⁽¹⁵⁾ En Perú se analizó la supervivencia de los trabajadores de salud infectados por SARS CoV-2 con el inicio de la vacunación contra la Covid-19, evidenciando un cambio positivo en la sobrevivencia de dichos trabajadores al cumplir el esquema de vacuna proporcionado en este estudio. ⁽¹⁶⁾

En nuestro país hasta el momento no se han realizado procesos investigativos con respecto a las características y evolución epidemiológica de la infección por SARS-CoV-2 antes y después de la implementación del proceso de vacunación. Por tanto, resulta importante analizar los cambios en la evolución de la enfermedad por COVID-19 con respecto a la implementación del proceso de vacunación durante los primeros ocho meses, en la zona 7, a fin de establecer políticas de salud para el bien común.

El objetivo del presente estudio es analizar las características y evolución epidemiológica de la infección por SARS-CoV-2 antes y después de la implementación del proceso de vacunación en las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, de junio 2020 a septiembre 2021.

Métodos

El presente estudio es de tipo observacional, ecológico (tipo grupos múltiples) dado por los casos reportados de COVID-19 por cantón de las provincias del estudio. Las unidades de observación son diferentes áreas geográficas en tiempos distintos, en donde se comparan tasas de la enfermedad y algunas características de grupo (edad, sexo, nacionalidad, ocupación, entre otras). Con la finalidad de identificar si la cobertura de vacunación se relaciona con la disminución de casos nuevos reportados de COVID-19, mortalidad y letalidad en cada cantón de las provincias objeto del estudio.

El universo está representado por todos los habitantes de los cantones de las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, en el periodo de tiempo comprendido entre junio 2020 a septiembre 2021, incluyendo aquellos que presentaron COVID-19 positivo. La unidad de estudio está constituida por los 39 cantones de las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, en donde se presentaron casos de COVID-19, y a partir del cual se calcularon los diferentes indicadores epidemiológicos que nos permitieron caracterizar la enfermedad y visibilizar su evolución en el período previo (junio 2020 a enero 2021) y posterior a la implementación del proceso de vacunación (febrero a septiembre 2021), mediante el cálculo de tasas de incidencia por sexo, morbilidad, letalidad y porcentaje de positividad.

La información de los casos positivos para COVID-19 se procesó del sistema de vigilancia epidemiológica, con datos ingresados al aplicativo COVID-19 PCR y VIEPI del Ministerio de Salud Pública. Para la información del proceso de vacunación, se calcularon estadísticos descriptivos y tasas por sexo, edad, ocupación, nacionalidad,

etc; por semana epidemiológica y por período (antes y después de la implementación del proceso de vacunación). Con la información posterior a la implementación del proceso de vacunación, se realizaron cálculos descriptivos y se obtuvieron diferencias absolutas y relativas entre las tasas de casos por sexo, edad, ocupación, en comparación con los datos previos a la vacunación. Se realizaron correlaciones de Pearson, T de Student, y regresiones lineales simples entre porcentaje de vacunación y casos de Covid-19 por cantón para comprobar la hipótesis de que la reducción de casos, casos graves y muertes se correlaciona con las coberturas de vacunación en las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe; se considera estadísticamente significativo un valor p menor a 0,05. Se realizaron gráficas de la evolución de la curva epidémica antes y después de la implementación del proceso de vacunación de las tres provincias en estudio. Finalmente los datos fueron procesados en el programa SPSS 25.

Resultados

En la **figura 1 y 2** se aprecian las curvas epidémicas de la infección por SARS CoV2 en la provincia de Loja. En el periodo sin vacuna (junio 2020 a enero 2021) el pico máximo de casos se presentó en la semana epidemiológica 29 (n=549), a partir de la semana 35 los casos comienzan a descender, para nuevamente incrementarse en la primera semana del año 2021 (n=528). Comparado con los primeros ocho meses de vacunación (febrero a septiembre 2021) en el cual el pico más alto de casos se registró en la semana epidemiológica 13 (n=743), evidenciándose un descenso considerable en el número de casos a partir de la semana 16, donde se estabiliza la curva epidémica.

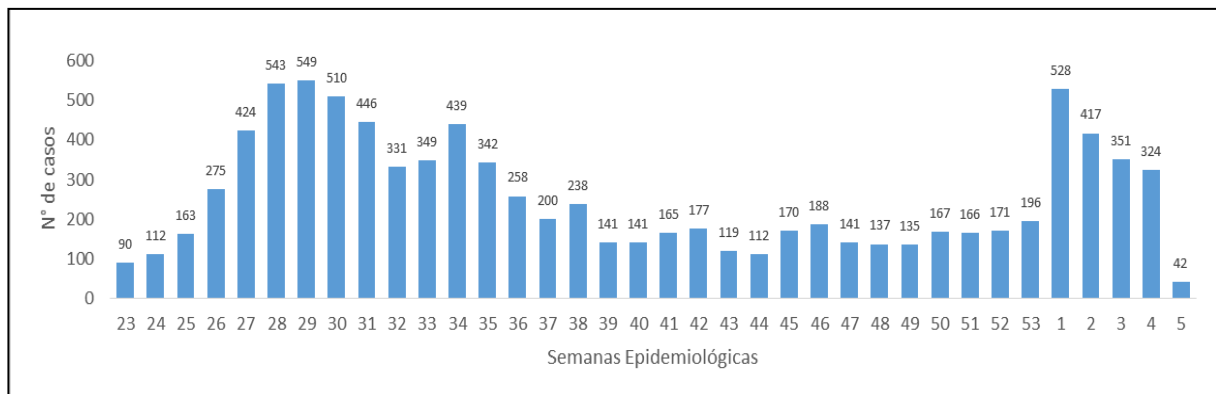


Figura 1. Curva epidémica de COVID-19 en la provincia de Loja, junio 2020 a enero 2021 (periodo sin vacuna).

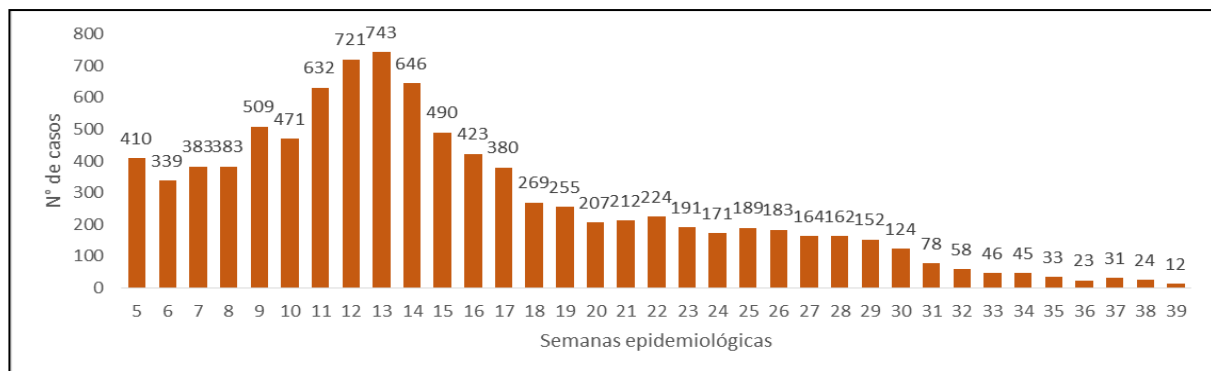


Figura 2. Curva epidémica de COVID-19 en la provincia de Loja, febrero a septiembre 2021 (periodo con vacuna).

En la provincia de El Oro, durante el periodo sin vacuna la media de casos semanales fue de 277, la curva epidémica en este tiempo se mantuvo constante, sin evidenciar un descenso llamativo de los casos y alcanzando un pico máximo en la semana epidemiológica 1 (n=755) (**Figura 3**). A diferencia de la curva epidémica durante el periodo con vacuna (**Figura 4**), en donde a partir de la semana epidemiológica 18 la curva muestra una tendencia a la baja en el número de casos.

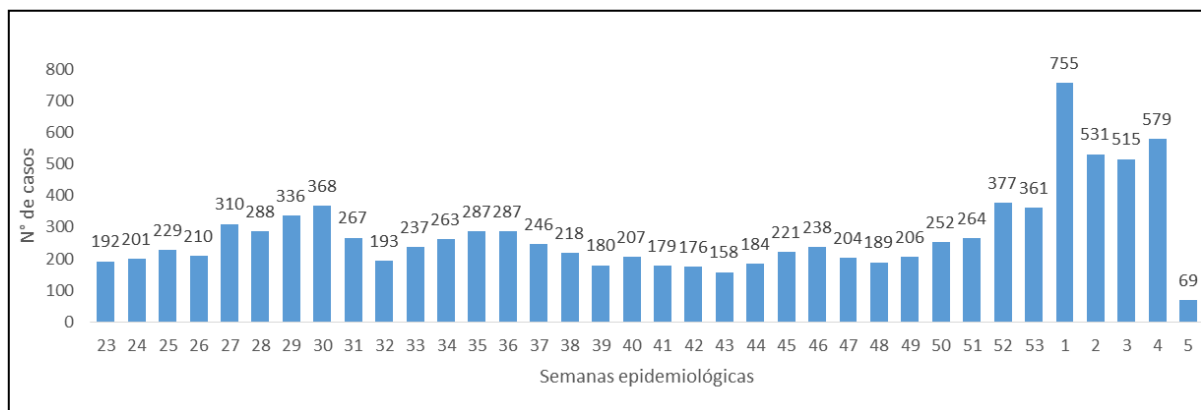


Figura 3. Curva epidémica de COVID-19 en la provincia de El Oro, junio 2020 a enero 2021 (periodo sin vacuna).

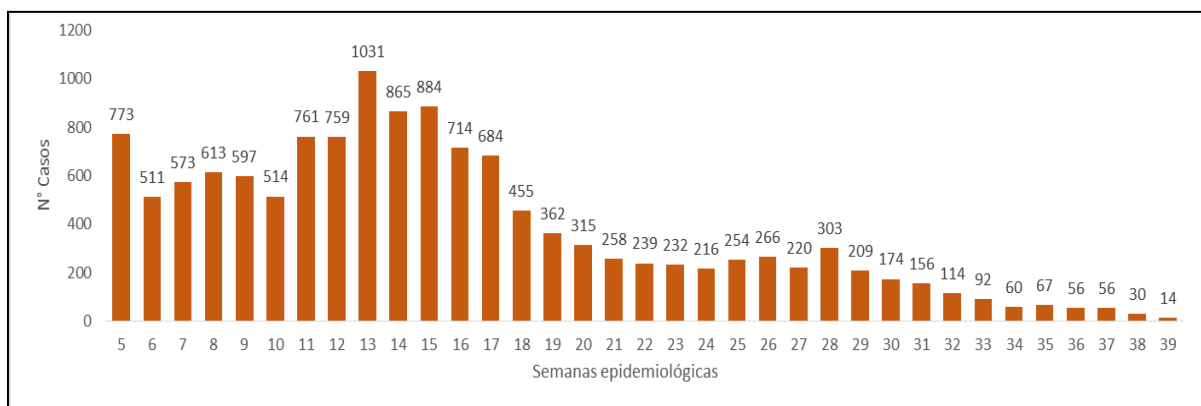


Figura 4. Curva epidémica de COVID-19 en la provincia de El Oro, febrero a septiembre 2021 (periodo con vacuna).

El panorama en la provincia de Zamora Chinchipe, muestra que en el periodo sin vacuna (**Figura 5**) existieron dos picos en la curva epidémica, en la semana epidemiológica 26 y 34. Mientras que en el periodo con vacuna (**Figura 6**) se puede apreciar que desde la semana epidemiológica 14 los casos comienzan a disminuir, aplanándose de esta manera la curva epidémica en esta provincia.

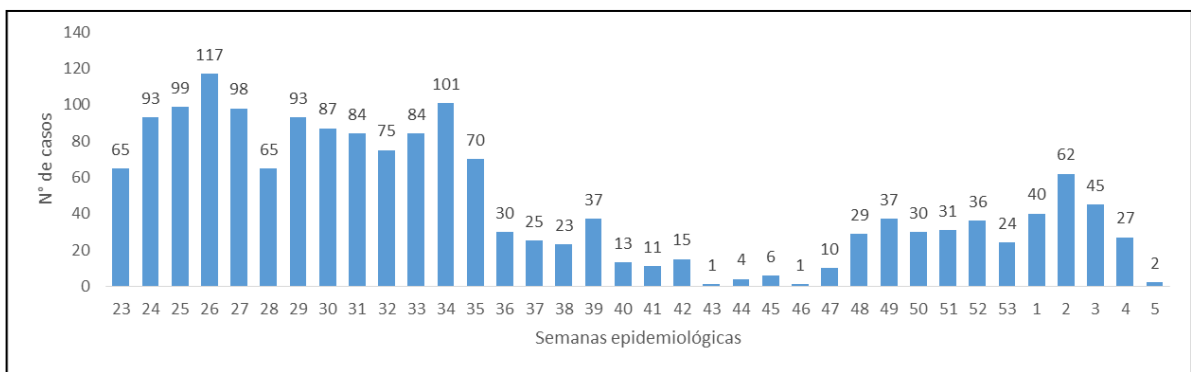


Figura 5. Curva epidémica de COVID-19 en la provincia de Zamora Chinchipe, junio 2020 a enero 2021 (periodo sin vacuna).

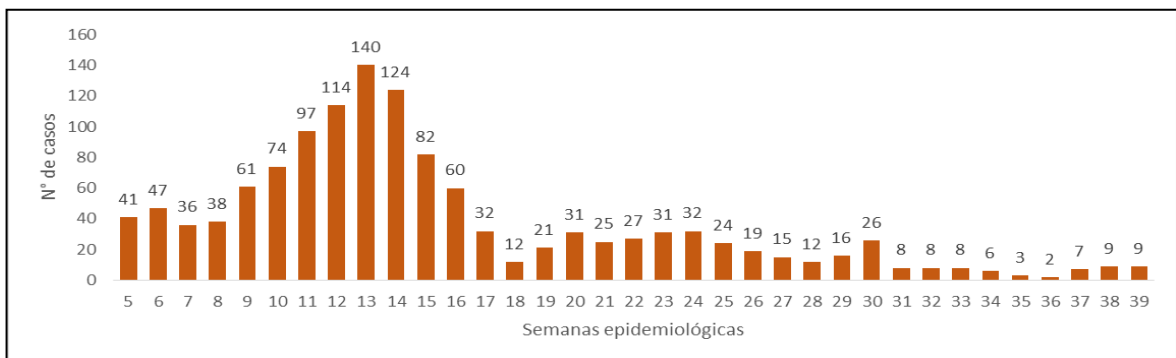


Figura 6. Curva epidémica de COVID-19 en la provincia de Zamora Chinchipe, febrero a septiembre 2021 (periodo con vacuna).

Caracterización de la Infección por SARS CoV-2 en la Zona 7

Durante el periodo sin vacuna (Junio 2020 a Enero 2021), en los 39 cantones de la zona 7, la infección por SARS CoV2 afectó más al sexo masculino (52,73%), el grupo

de edad de 16 a 49 años constituyó el 66,96%; el 99,5% fueron ecuatorianos; el 7,68% de los que enfermaron fueron profesionales de salud. El 7,86% tuvieron una o más comorbilidades, mientras que el 8% fueron hospitalizados y el 1,03% requirieron Unidad de Cuidados Intensivos; el 3,58% de los infectados fallecieron en este periodo **(Tabla 1)**.

Tabla 1. Características de la Infección por SARS CoV2, en la Zona 7, durante el periodo sin vacuna (Junio 2020 a Enero 2021).

| VARIABLE | CARACTERISTICA | FRECUENCIA ABSOLUTA | % |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------|
| SEXO | Masculino | 11023 | 52,73 |
| | Femenino | 9881 | 47,27 |
| GRUPO DE EDAD | 16 a 49 años | 13427 | 66,96 |
| | 50 a 64 años | 3862 | 19,26 |
| | 65 años y más | 2764 | 13,78 |
| OCUPACIONES | Profesionales de salud | 1645 | 7,68 |
| | Fuerzas Armadas | 373 | 1,74 |
| | Servidores Públicos | 1203 | 5,62 |
| | Otras | 18199 | 84,96 |
| NACIONALIDAD | Ecuatoriana | 20808 | 99,55 |
| | Peruana | 20 | 0,10 |
| | Venezolana | 48 | 0,23 |
| | Colombiana | 6 | 0,03 |
| | Otras | 21 | 0,10 |
| COMORBILIDADES | Si | 1643 | 7,86 |
| HOSPITALIZADOS | Si | 1672 | 8,00 |
| UCI | Si | 215 | 1,03 |
| MUERTOS | Si | 749 | 3,58 |

En la **Tabla 2**, se caracteriza los casos de Covid-19 en el periodo con vacuna, el sexo masculino continuó predominando con el 50,91%; al igual que el grupo de edad de 16 a 49 años que representó el 66,91%. El porcentaje de profesionales de salud que enfermaron en este periodo disminuyó de 7,68% a 4,57%; el 8,7% de los que enfermaron tuvieron comorbilidades. Los hospitalizados a causa de la enfermedad

fueron el 7,10% y el 0,87% necesitaron UCI. Finalmente, los fallecidos representaron el 3,48%.

Tabla 2. Características de la Infección por SARS CoV2, en la Zona 7, durante el periodo con vacuna (Febrero a Septiembre 2021).

| VARIABLE | CARACTERISTICA | FRECUENCIA ABSOLUTA | % |
|-----------------------|------------------------|---------------------|--------|
| SEXO | Masculino | 12273 | 50,91 |
| | Femenino | 11834 | 49,09 |
| GRUPO DE EDAD | 16 a 49 años | 15220 | 66,91 |
| | 50 a 64 años | 4638 | 20,39 |
| | 65 años y más | 2888 | 12,70 |
| OCUPACIONES | Profesionales de salud | 1082 | 4,579 |
| | Fuerzas Armadas | 396 | 1,676 |
| | Servidores Públicos | 829 | 3,508 |
| | Otras | 21323 | 90,237 |
| NACIONALIDAD | Ecuatoriana | 23946 | 99,33 |
| | Peruana | 38 | 0,16 |
| | Venezolana | 67 | 0,28 |
| | Colombiana | 22 | 0,09 |
| | Otras | 35 | 0,15 |
| COMORBILIDADES | Si | 2043 | 8,47 |
| HOSPITALIZADOS | Si | 1711 | 7,10 |
| UCI | Si | 209 | 0,87 |
| MUERTOS | Si | 839 | 3,48 |

Incidencia de la infección por SARS CoV-2, por cantones y positividad

En la **Figura 7**, se expone la incidencia de Covid-19 en los 39 cantones de las 3 provincias que conforman la zona 7, en los dos periodos, con y sin vacuna. En la provincia de Loja, 4 cantones (25%) exhiben disminución de la incidencia de la infección por SARS CoV2 en los primeros 8 meses de iniciada la vacunación. En Zamora Chinchipe, 7 cantones (77,77%) muestran disminución en la incidencia en el

periodo con vacuna; mientras que, en El Oro, solamente 2 cantones (14,28%) redujeron la incidencia de casos.

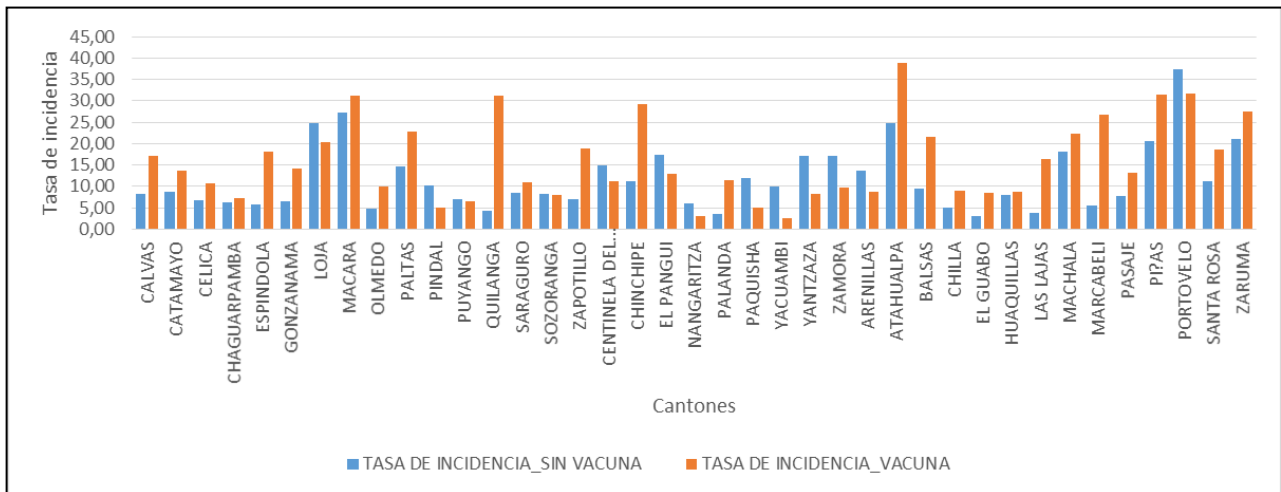


Figura 7. Incidencia de COVID-19 en la Zona 7, antes y después de la vacunación.

El porcentaje de positividad (**Figura 8**) en el periodo con vacuna se ha incrementado en 24 (61,5%) de los 39 cantones de la zona 7. La media del porcentaje de positividad en el periodo sin vacuna fue de 31,50%; y de 33,12% en el periodo con vacuna con un rango 28,71% (Max: 43,29% - Min: 14,58%). En este último periodo, los cantones: Calvas, Chaguarpamba, Macará, Paltas, Quilanga, Zapotillo, Palanda, Arenillas, Balsas y Marcabeli; presentaron porcentajes de positividad por arriba del 38%.

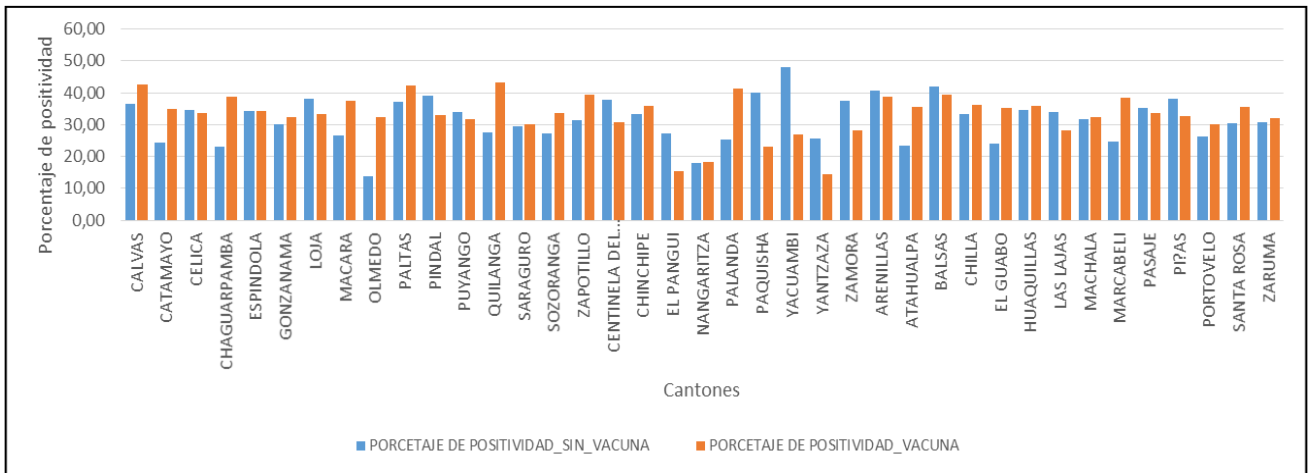


Figura 8. Porcentaje de positividad en la Zona 7, antes y después de la vacunación.

Mortalidad y letalidad por SARS CoV2

La tasa de mortalidad por Covid-19 en el periodo con vacuna disminuyó en 12 cantones (30,76%) de las tres provincias en estudio. Mientras que la tasa de letalidad mostró un descenso en 28 de los 39 cantones analizados (71,79%), con una media de 3,79% en dicho periodo. (Figura 9 y 10).

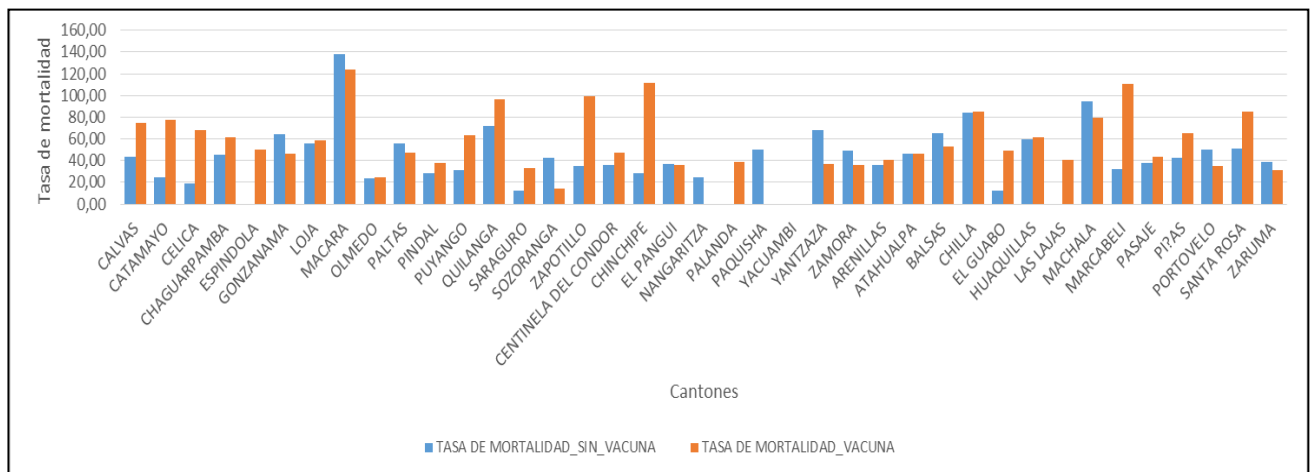


Figura 9. Tasa de mortalidad en la Zona 7, antes y después de la vacunación.

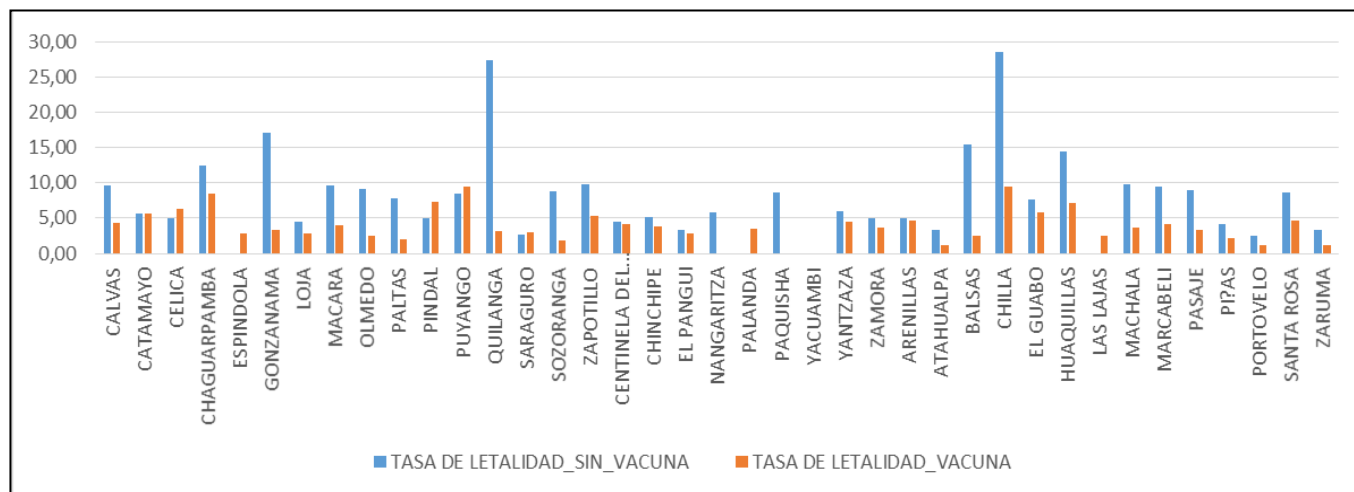


Figura 10. Tasa de letalidad en la Zona 7, antes y después de la vacunación.

Tabla 3. Correlación entre tasa de incidencia de COVID-19 con cobertura de vacunación de los cantones de la zona 7.

| | | COBERTURA DE VACUNACIÓN - PRIMERA DOSIS | COBERTURA DE VACUNACIÓN ESQUEMA COMPLETO |
|---------------------------|------------------------|---|--|
| TASA DE INCIDENCIA_VACUNA | Correlación de Pearson | ,382* | ,482** |
| | Sig. (bilateral) | ,016 | ,002 |
| | N | 39 | 39 |

Autores: Investigadores
Base de datos secundaria

Existe correlación entre la tasa de incidencia de COVID-19 con la cobertura de vacunación primera dosis y esquema completo, mostrando significancia estadística, ya que el p valor es menor a 0.05; sin embargo, la correlación es positiva, es decir, que con la implementación de las vacunas durante los 8 primeros meses no se evidenció disminución de nuevos casos.

Tabla 4. Correlación entre casos confirmados en hospitalización y UCI en el periodo con vacuna con la cobertura de vacunación primera y esquema completo de los cantones de la Zona 7.

| | | COBERTURA DE VACUNACIÓN - PRIMERA DOSIS | COBERTURA DE VACUNACIÓN ESQUEMA COMPLETO |
|--|------------------------|---|--|
| CASOS CONFIRMADOS EN HOSPITALIZACIÓN_VACUNA | Correlación de Pearson | -,095 | -,053 |
| | Sig. (bilateral) | ,566 | ,748 |
| | N | 39 | 39 |
| CASOS CONFIRMADOS EN UCI_VACUNA | Correlación de Pearson | -,083 | -,038 |
| | Sig. (bilateral) | ,616 | ,820 |
| | N | 39 | 39 |

Autores: Investigadores
Base de datos secundaria

En la **Tabla 4**, la correlación entre casos confirmados de COVID-19 en hospitalización y UCI con la cobertura de vacunación es negativa, pero no existe significancia estadística ya que el p valor es mayor a 0.05.

Tabla 5. Correlación entre tasa de mortalidad en el periodo con vacuna con la cobertura de vacunación de los cantones de la Zona 7.

| | | COBERTURA DE VACUNACIÓN - PRIMERA DOSIS | COBERTURA DE VACUNACIÓN ESQUEMA COMPLETO |
|----------------------------------|------------------------|---|--|
| TASA DE MORTALIDAD_VACUNA | Correlación de Pearson | ,304 | ,385* |
| | Sig. (bilateral) | ,060 | ,016 |
| | N | 39 | 39 |

Autores: investigadores
Base de datos secundaria

Se evidencia en la **Tabla 5**, que con un p valor menor a 0,05 existe correlación entre el esquema completo de vacunación con la tasa de mortalidad COVID-19 en el periodo con vacuna, aunque dicha correlación es positiva-débil. Mientras que con la cobertura de vacunación primera dosis hay correlación, pero no significancia estadística.

Tabla 6. Comparación de medias de la infección por SARS CoV-2 en la Zona 7.

| | t | gl | Sig. (bilateral) | Medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|---|-------|----|---------------------|---------|--|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| TASA DE INCIDENCIA_SIN_VACUNA | 9,55 | 38 | ,000 | 11,72 | 9,24 | 14,20 |
| TASA DE INCIDENCIA_VACUNA | 10,64 | 38 | ,000 | 15,95 | 12,92 | 18,99 |
| CASOS CONFIRMADOS EN HOSPITALIZACIÓN_SIN_VACUNA | 2,48 | 38 | ,018 | 42,87 | 7,88 | 77,86 |
| CASOS CONFIRMADOS EN HOSPITALIZACIÓN_VACUNA | 2,71 | 38 | ,010 | 43,87 | 11,09 | 76,65 |
| CASOS CONFIRMADOS EN UCI_SIN_VACUNA | 2,34 | 38 | ,024 | 5,51 | ,76 | 10,27 |
| CASOS CONFIRMADOS EN UCI_VACUNA | 2,54 | 38 | ,021 | 5,35 | 1,10 | 9,62 |
| TASA DE MORTALIDAD_SIN_VACUNA | 9,58 | 38 | ,000 | 41,88 | 33,03 | 50,72 |
| TASA DE MORTALIDAD_VACUNA | 11,29 | 38 | ,000 | 54,09 | 44,39 | 63,78 |
| NÚMERO DE PRUEBAS PCR TOMADAS_SIN_VACUNA | 2,68 | 38 | ,011 | 1609,15 | 396,14 | 2822,17 |
| NÚMERO DE PRUEBAS PCR TOMADAS_VACUNA | 2,86 | 38 | ,007 | 1871,94 | 551,17 | 3192,73 |

| | | | | | | |
|---|-------|----|------|-------|-------|-------|
| PORCETAJE DE POSITIVIDAD SIN VACUNA | 28,23 | 38 | ,000 | 31,50 | 29,24 | 33,76 |
| PORCETAJE DE POSITIVIDAD VACUNA | 31,09 | 38 | ,000 | 33,11 | 30,96 | 35,27 |
| TASA DE LETALIDAD SIN VACUNA | 7,74 | 38 | ,000 | 7,75 | 5,72 | 9,77 |
| TASA DE LETALIDAD VACUNA | 9,97 | 38 | ,000 | 3,79 | 3,02 | 4,55 |
| CASOS CONFIRMADOS EN PROFESIONALES DE LA SALUD SIN VACUNA | 2,23 | 38 | ,031 | 42,17 | 4,03 | 80,33 |
| CASOS CONFIRMADOS EN PROFESIONALES DE LA SALUD VACUNA | 2,04 | 38 | ,048 | 27,74 | ,31 | 55,18 |

Autores: investigadores
Base de datos secundaria

En la **Tabla 6**, todas las variables analizadas, en ambos periodos (sin vacuna y con vacuna) muestran significancia estadística ya que el p valor es menor a 0.05. Al 95% de confianza el total de casos confirmados en UCI, en profesionales de la salud y la tasa de letalidad por COVID-19 disminuyó en los primeros 8 meses de iniciado el proceso de vacunación en la Zona 7.

Tabla 7. Diferencias absolutas y relativas de la infección por SARS CoV-2 en la Zona 7.

| Variable | Diferencia absoluta | Diferencia relativa |
|---|---------------------|---------------------|
| TASA DE INCIDENCIA_SIN VACUNA | -4,2 | 0.73 |
| TASA DE INCIDENCIA_VACUNA | | |
| CASOS CONFIRMADOS EN HOSPITALIZACIÓN_SIN VACUNA | -1 | 0.97 |
| CASOS CONFIRMADOS EN HOSPITALIZACIÓN_VACUNA | | |
| CASOS CONFIRMADOS EN UCI_SIN VACUNA | 0.15 | 1.02 |
| CASOS CONFIRMADOS EN UCI_VACUNA | | |
| TASA DE MORTALIDAD_SIN VACUNA | -12 | 0.77 |
| TASA DE MORTALIDAD_VACUNA | | |
| NÚMERO DE PRUEBAS PCR TOMADAS_SIN VACUNA | -262 | 0.85 |
| NÚMERO DE PRUEBAS PCR TOMADAS_VACUNA | | |
| PORCETAJE DE POSITIVIDAD_SIN VACUNA | -1,6 | 0.95 |
| PORCETAJE DE POSITIVIDAD_VACUNA | | |
| TASA DE LETALIDAD_SIN VACUNA | 3.96 | 2.04 |
| TASA DE LETALIDAD_VACUNA | | |
| CASOS CONFIRMADOS EN PROFESIONALES DE LA SALUD_SIN VACUNA | 14.43 | 5.2 |
| CASOS CONFIRMADOS EN PROFESIONALES DE LA SALUD_VACUNA | | |

Autores: investigadores
Base de datos secundaria

En la **Tabla 7**, de las variables que reflejaron disminución de medias, los casos confirmados en UCI disminuyeron a 0,15 casos durante los ocho primeros meses de iniciado el proceso de vacunación en la zona 7; mientras que, los casos confirmados en profesionales de la salud se redujeron a 14.43 casos y la tasa de letalidad bajo en este periodo a 3.96 casos.

Se realizaron también regresiones lineales y múltiples para el manejo de información de la Zona 7 en este estudio, puesto que se pretendía conocer si existía alguna

modificación de la enfermedad por Covid-19 con la implementación del proceso de vacunación; sin embargo, no se obtuvo significancia estadística en ninguna de las variables analizadas, por lo que se decidió no presentarlas en los resultados del presente trabajo investigativo.

Discusión

Los datos del presente estudio fueron recolectados del sistema de vigilancia epidemiológica de Covid-19 del Ministerio de Salud Pública, correspondiente a la Zona 7 – Salud. En donde se evidenció que en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe la curva epidémica tuvo una disminución de casos antes y luego de la implementación de proceso de vacunación, aunque no tuvo diferencias estadísticas al momento de la comparación; mientras que, en la provincia de El Oro, no existieron modificaciones durante el periodo de vacunación, reportándose más casos que en el periodo sin vacunas. Siendo estos resultados semejantes al estudio realizado en Colombia en donde mientras aumentaba el número de fallecidos en el tiempo, también aumentaba el número de vacunas.⁽¹⁷⁾

En los 39 cantones de la zona 7, la infección por SARS CoV2 afectó más al sexo masculino (52,73%), el grupo de edad de 16 a 49 años constituyó el 66,96%; y el 7,68% de los que enfermaron fueron profesionales de salud. A nivel país, según el informe de situación epidemiológica nacional Covid-19 N° 578, con corte al 28 de septiembre del 2021; el sexo masculino es el más afectado con el 51% (260.980) con un total de casos confirmados de 510.177; siendo las provincias más afectadas Pichincha, Guayas y Manabí; El Oro se ubica en quinto lugar, seguido por la provincia de Loja en sexto lugar; mientras que Zamora Chinchipe se ubica entre las provincias con menor número de casos reportados. ⁽¹⁸⁾ Entre tanto un estudio realizado en el

hospital Universitario de Chile, de los 273 casos COVID-19, 182 (66,7%) fueron mujeres y la mediana de edad en ambos sexos fue 37 años, el personal administrativo positivo alcanzó un total de 38 casos (13,9%), enfermeras y médicos sumaron 32 casos, respectivamente (11,7% del total cada uno) y 119 correspondientes a otros cargos.⁽¹⁹⁾ En lo que respecta a la edad los datos obtenidos en el presente estudio no coinciden con los encontrados en el estudio observacional de corte transversal realizado en el policlínico “Joaquín de Agüero y Agüero”, Camaguey – Cuba; en donde predominaron los grupos de edades extremas, mayores de 65 años (38,4%).⁽²⁰⁾

Así mismo, se determinó que el 7,86% de los infectados tuvieron una o más comorbilidades, el 8% fueron hospitalizados, el 1,03% requirieron Unidad de Cuidados Intensivos y el 3,58% de los infectados fallecieron en este periodo. Las comorbilidades constituyen uno de los principales factores de riesgo encontrados en un estudio realizado en Chile, en donde el tabaquismo estuvo entre los más frecuentes con 36 casos (14,8%), seguidos de hipertensión arterial con 33 casos (13,5%), 9 casos de obesidad (3,7%) y 8 casos de diabetes mellitus tipo 2 (3,3%), evidenciándose complicaciones durante su evolución clínica.⁽¹⁹⁾ Mientras que en el estudio realizado en Lima se encontró diez pacientes (40%) que requirieron hospitalización, y sólo dos (8%) fueron admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), donde su reporte fue superior a nuestro estudio.⁽¹⁷⁾

En el presente estudio la incidencia de Covid-19 fue alta en el periodo sin vacuna en las tres provincias de la zona 7, con dos picos identificados en las curvas epidémicas. Mientras que en el periodo con vacuna a pesar de que la incidencia se mantuvo alta en el 66,66% (n=26) de los cantones en estudio, únicamente se presentó un pico en la incidencia de SARS CoV2 en cada una de las provincias, posterior al mismo se mostró

una reducción considerable en el número de casos. Estos resultados son similares a los ocurridos en Colombia en donde se evidenciaron dos picos de incidencia por SARS-CoV-2 en el mes de junio de 2021 (1,69) y en el mes de enero de 2022 (1,41). Para la vacunación se presentaron dos picos evidentes en el número de vacunas aplicadas junio de 2021 (9.242.634), y noviembre de 2021 (10'117.202).⁽²¹⁾

El porcentaje de positividad en el periodo con vacuna se ha incrementado en 24 (61,5%) de los 39 cantones de la zona 7. La media del porcentaje de positividad en el periodo con vacuna permanece alta con un 33,12%. Donde no necesariamente una tasa de positividad baja se relaciona directamente con el proceso de vacunación, lo que se demuestra en un estudio realizado en Chile en el personal sanitario, observándose que los casos positivos en dicho personal empezaron a aparecer en la SE 16 (8%) ascendiendo hasta un máximo de 47% en el SE 22, mientras que en la población consultante al Hospital Universitario de Santiago de Chile durante la SE 12 el 6% de muestras fueron positivas lo que aumentó hasta 51% en el SE 22; a pesar de haber implementado el proceso de vacunación.⁽¹⁹⁾ En la zona 7 el porcentaje de positividad se incrementó durante el periodo con vacuna debido a algunos factores intervinientes como la modificación en las definiciones de caso sospechoso, la dotación y acceso a pruebas diagnósticas, la creación de convenios con las universidades para el procesamiento de las muestras que permitió acortar el tiempo en la entrega de resultados, las estrategias de vigilancia epidemiológica comunitaria para el testeo masivo y la detección oportuna de casos constituyeron los principales pilares para identificar tempranamente los casos de Covid-19 y evitar más contagios.

La tasa de mortalidad por Covid-19 en el periodo con vacuna disminuyó en 12 (30,76%) de los 39 cantones de la Zona 7. Mientras que la tasa de letalidad mostró un

descenso en 28 de los 39 cantones analizados (71,79%), con una media de 3,79% en dicho periodo. Aunque esta disminución no fue representativa, puesto que en sus inicios la mortalidad fue alta, no se puede deducir que existió una ineficacia en el proceso de vacunación. Considerando los aspectos anteriores, a pesar del incremento en el total de personas vacunadas en el periodo de estudio, el número de muertes no ha disminuido, se puede decir que la vacunación en la Zona 7, aún no se ha convertido en una medida totalmente efectiva, al no alcanzar una cobertura de vacunación ideal por arriba del 80% en el periodo estudiado.

La correlación de Pearson entre la tasa de incidencia de COVID-19 con la cobertura de vacunación primera dosis y esquema completo, mostraron significancia estadística, pero con una correlación positiva, es decir, que con la implementación de las vacunas durante los 8 primeros meses no se evidenció disminución de nuevos casos, en los 39 cantones objeto de este estudio, sin embargo, no podemos incidir sobre la realidad en la evolución de la pandemia, puesto que la media de vacunación con primeras dosis y esquemas completo fue inferior al 80% en el periodo de estudio.

Mientras que la correlación entre casos confirmados de COVID-19 en hospitalización y UCI con la cobertura de vacunación es negativa, carece de significancia estadística, debido a que el sistema de salud, no estuvo preparado para responder a esta emergencia sanitaria, puesto que se identificaron errores y limitaciones en la calidad del dato al momento de procesar la información. Según los datos del país, con corte al 28 de septiembre del 2021, en el MSP el porcentaje de ocupación de camas en hospitalización fue del 9% y del 44% en UCI; la RPIS mostro una ocupación del 21% en hospitalización y 46% en UCI; mientras que, la Red Complementaria tuvo un 14% de ocupación en hospitalización y un 16% en UCI. ⁽¹⁸⁾

Dentro de las principales limitaciones presentadas para el desarrollo del presente estudio se evidencia la falacia ecológica por el tipo de su diseño, esto se debe a que, debido a posibles factores de confusión, las asociaciones observadas entre las variables agregadas no se cumplen necesariamente a nivel individual; debido a que generalmente las variables contundentes son difíciles de controlar. ⁽²²⁾ Pero también podemos mencionar que que este tipo de estudios resultan importantes para la salud pública ya que permiten el análisis de diferencias y características específicas entre grupos, examinando los efectos del grupo, especialmente cuando las diferencias individuales dentro del grupo son pequeñas.⁽²²⁾

El sesgo de agregación, también implícito en el diseño, tiende a atribuir a todos los individuos las características del grupo al que pertenecen. Por otra parte, los estudios de tipo ecológico no permiten sacar conclusiones sobre las causas del riesgo a nivel individual. Finalmente el Sistema de Vigilancia Epidemiológica del MSP presentó problemas desde el inicio de la pandemia, por lo que durante el transcurso de la emergencia sanitaria se creó e implementó otro sistema para suplir al VIEPI que ya se encontraba obsoleto, pero este último (Aplicativo Covid PCR) también se saturó creando inconvenientes para el registro y generación de información oportuna y real, además, se agregaron nuevas variables, lo que impidió realizar un emparejamiento y análisis completo con el sistema anterior.

Conclusiones

Luego de haber realizado el presente trabajo investigativo, se puede concluir que el proceso de vacunación no tuvo una influencia positiva en la disminución de casos de Covid-19 reportados, ya que a medida que iba avanzando el proceso de vacunación se incrementaban los mismos. De acuerdo a los datos obtenidos se determinó que el estado del Sistema de Salud Ecuatoriano presentó múltiples falencias en cuanto a la vigilancia epidemiológica de la pandemia, en donde se identificó que de acuerdo al periodo de estudio para nuestro trabajo investigativo, la cobertura de vacunación no superaba el 80% en esquema completo, en la zona 7.

A pesar de no cumplir con la cobertura de vacunación del 80%, en el periodo de estudio, los resultados obtenidos en este trabajo investigativo muestran información importante dentro del ámbito de la salud pública, en torno a las medidas que se deben adoptar para la contención de la pandemia por Covid-19, ya que al evidenciar las principales falencias, así como los esfuerzos y fortalezas que se presentaron en esta zona y en el país para reducir la carga de la enfermedad, se podrá tomar las decisiones correctas de intervención para la generación de políticas públicas orientadas al beneficio de la población sur del país. Sin duda alguna, se requieren más estudios para evaluar la eficacia del proceso de vacunación en relación a la reducción de la transmisión por SARS CoV-2, a nivel individual, poblacional y nacional con un mayor rastreo longitudinal y en más provincias del país.

Así mismo se pudo identificar que en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe la curva epidémica tuvo una disminución de casos luego de la implementación de proceso de vacunación, aunque no tuvo diferencias estadísticas al momento de la

comparación, mientras que, en la provincia de El Oro, no existieron modificaciones durante el periodo de vacunación, reportándose más casos que en el periodo sin vacunas. Por eso se plantea que la cobertura de vacunación en todos los grupos de edad, debe ser superior al 80%, para que los estudios a priori que se realicen identifiquen con más certeza el efecto del proceso de vacunación en el manejo de pandemia por Covid-19, en todo el país.

Se pudo identificar que existió significancia estadística en cuanto a los casos confirmados en UCI, en profesionales de la salud y la tasa de letalidad por Covid-19; ya que se evidenció reducción de casos con la implementación del proceso de vacunación; mientras que, la tasa de incidencia, los casos en hospitalización, la tasa de mortalidad, el número de pruebas tomadas PCR y el porcentaje de positividad aumentaron en el periodo con vacuna de este estudio.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2020 [cited 2021 08 08. Available from: [https://www.who.int/publications-detail/household-transmission-investigationprotocol-for-2019-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-infection](https://www.who.int/publications-detail/household-transmission-investigationprotocol-for-2019-novel-coronavirus-(2019-ncov)-infection).
2. León X, Otero F. Desarrollo de vacunas contra SARS-CoV-2. Acta Pediatr Mex. 2020 Jun; 1(41): p. 23-36.
3. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. [Online].; 2020 [cited 2021 08 06. Available from: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wpcontent/uploads/2020/03/Informe-de-Situaci%C3%B3n-No001-Casos-Coronavirus-Ecuador12032020.pdf>.

4. Ministerio de Salud Pública. Boletines epidemiológicos coronavirus por semanas. [Online].; 2021 [cited 2021 09 09. Available from: HYPERLINK "https://us04web.zoom.us/j/75325397662?pwd=GVV3bz3vgzFJgZbCHyjipoaTRatwMh.1
5. Ministerio de Salud Pública. Ministerio de Salud Pública. [Online].; 2022 [cited 2022 10 17. Available from: HYPERLINK "https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/MSP_cvd19_infografia_diaria_20221013.pdf"
https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/MSP_cvd19_infografia_diaria_20221013.pdf .
6. Middeldorp M, Van Lier A, Van der Maas N, Veldhuijzen I, Freudenburg W, Van Sorge N, et al. Short term impact of the COVID-19 pandemic on incidence of vaccine preventable diseases and participation in routine infant vaccinations in the Netherlands in the period March-September 2020. Vaccine. 2021 Jan; 39(7): p. 1039-1043.
7. Ministerio de Salud Pública. Plan Nacional de Vacunación e Inmunización contra el COVID-19. "PLAN VACUNARSE". Plan Nacional. Quito: MSP, MSP; 2021. Report No.: 2021.
8. Scobie HM
JASASRANBSBDBDBSCBCIDSDJKDKJDMFRFAGAGJHMHJHMH. Monitoreo de la incidencia de casos, hospitalizaciones y muertes por COVID-19, por estado de vacunación - 13 jurisdicciones de EE. UU., 4 de abril al 17 de julio de 2021. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2021 Sep 17; 70(37): p. 1284-1290.
9. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2021 [cited 2021 10 01. Available from: <https://www.who.int/news-room/q-adatail/herd-immunity-lockdowns-and-covid>.

10. Ministerio de Salud Pública. Ministerio de Salud Pública. [Online].; 2022 [cited 2022 10 17. Available from: HYPERLINK "https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYkzNTFkMmUtZmUzNi00NDcwLTg0MDEtNjFkNzhhZTg5ZWYyIiwidCI6IjcwNjlyMGRiLTliMjktNGU5MS1hODI1LT11NmIwNmQyNjlmMyJ9&pageName=ReportSection"
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYkzNTFkMmUtZmUzNi00NDcwLTg0MDEtNjFkNzhhZTg5ZWYyIiwidCI6IjcwNjlyMGRiLTliMjktNGU5MS1hODI1LT11NmIwNmQyNjlmMyJ9&pageName=ReportSection>.
11. Escobar-Agreda S SVJRMLVHJ. Supervivencia de los trabajadores de salud infectados por SARS-CoV-2 en el contexto de la vacunación contra la COVID-19 en el Perú. Anales de la Facultad de Medicina. 2021 Aug; 82(2): p. 106-112.
12. Ardila E. COVID-19 en Colombia e inmunidad de rebaño: ¿es momento de considerarla? Revista Colombiana de Endocrinología. 2020; 7(1): p. 57-59.
13. Díaz-Pinzón J. Impacto del suministro de vacunas contra COVID-19 sobre la letalidad por Sars-Cov-2 en Colombia. Repertorio de Medicina y Cirugía. 2021 Jun; 30(1): p. 46-50.
14. Jara A, Undurraga E, Gonzalez C, Paredes F, Fontecilla T, Jara G. Efectividad de una vacuna inactivada contra el SARS-CoV-2 en Chile. The New England Journal of Medicine. 2021 Sep; 385(10): p. 875-884.
15. Haas E AFMJAESSKFea. Impact and effectiveness of mRNA. Lancet. 2021 May; 397(1): p. 1819-29.
16. Redacción Médica Ecuatoriana. Novedades Covid 19. [Online].; 2021 [cited 2021 10 02. Available from: HYPERLINK "https://www.redaccionmedica.com/secciones/sanidad-hoy/covid-inmunidad-rebano-imposiblecinco-razones-1076"

- <https://www.redaccionmedica.com/secciones/sanidad-hoy/covid-inmunidad-rebano-imposiblecinco-razones-1076> .
17. Díaz Pinzón JE. Efecto de la aplicación de vacunas contra COVID-19 sobre la nueva incidencia de los índices de mortalidad por SARS-CoV-2 en Colombia. *REPERT MED CIR.* 2021 Jul; 30(1).
 18. Ministerio de Salud Pública. Ministerio de Salud Pública. [Online].; 2022 [cited 20 11 2022]. Available from: HYPERLINK "https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/10/Presentacion-COVID-19-SNVSPSNGR_v2018.3-1.pdf" https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/10/Presentacion-COVID-19-SNVSPSNGR_v2018.3-1.pdf .
 19. Caracterización epidemiológica de infección por SARS-CoV-2 del personal de salud de un hospital universitario en Santiago de Chile. *Rev Chilena Infectol.* 2021 Apr; 38(2).
 20. Medina-Fuentes G, Carbajales-León E, figueredo-Gonzalez Y, Carbajales-León A, Silva-Corona I. Características clínico epidemiológicas de pacientes positivos a la COVID-19 pertenecientes al policlínico “Joaquín de Agüero y Agüero”, Camagüey. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta.* 2020 Jun; 45(4).
 21. Díaz-Pinzón JE. Comportamiento de la incidencia de Covid-19 y vacunación frente al SARS-COV-2 en Colombia. *Re.Medica.Sanitas.* 2021 Feb; 24(1).
 22. Josep M. Health Consulting. [Online].; 2016 [cited 2022 11 20]. Available from: HYPERLINK "https://www.gocnetworking.com/ventajas-y-limites-de-los-estudios-ecologicos/" <https://www.gocnetworking.com/ventajas-y-limites-de-los-estudios-ecologicos/> .