

Análisis gráfico descriptivo de la pandemia Covid-19 en Ecuador

Descriptive analysis of the Covid-19 pandemic in Ecuador

Jeison Ávila, Luis Pilacúan, Karina Valenzuela

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador, 090112

Autor de correspondencia: karina.valenzuelab@ug.edu.ec

Vol. 01, Issue 01 (2022): July
DOI: 10.53591/easi.v1i1.1768
Submitted: April 29, 2022
Published: July 14, 2022

Engineering and Applied Sciences in
Industry
University of Guayaquil. Ecuador
Frequency/Year: 2
Web:
<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/easi>
Email:
easi-publication.industrial@ug.edu.ec

How to cite this article:

Ávila, J., Pilacúan, L., & Valenzuela, K. (2022). Análisis gráfico descriptivo de la situación de COVID-19 en Ecuador. *EASI: Engineering and Applied Sciences in Industry*, 1(1), 29-37. <https://doi.org/10.53591/easi.v1i1.1768>

Articles in journal repositories are freely open in digital form. Authors can reproduce and distribute the work in any non-commercial site and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a CC BY-NC-ND 4.0.

Resumen. El presente documento muestra el informe acerca de la propagación del virus COVID-19 en Ecuador, durante los meses más críticos de la pandemia. El análisis se realizó aplicando técnicas de estadística descriptiva a través de gráficos generados en software libre RStudio. El estudio estadístico aplicó una base de datos que muestra los registros diarios de contagios y defunciones por provincia, durante 187 días. Los tipos de gráficos empleados como diagramas de barras y dispersión dinámicos se encuentran en función de los distintos días de estudio. Además, un mapa geográfico de todo el país, donde se aprecia el nivel de afectación en cada zona. De esta manera se pudo evidenciar que las provincias más afectadas eran Guayas y Pichincha, mismas que son consideradas las más pobladas del Ecuador.

Palabras claves: COVID-19, Pandemia, Virus, Software, Base de Datos.

Abstract. The present document shows the report about the spread of the COVID-19 virus in Ecuador, during the most critical months of the pandemic. The analysis was performed by applying descriptive statistical techniques through graphs generated in RStudio free software. The statistical study applied a database showing daily records of contagions and deaths by province, for 187 days. The types of graphs employed such as dynamic bar charts and scatter plots are found according to the different study days. In addition, a geographic map of the entire country shows the level of affectation in each zone. The most affected provinces were Guayas and Pichincha, which are considered the most populated provinces of Ecuador.

Keywords: COVID-19, Pandemic, Virus, Software, Database.

1. INTRODUCCIÓN

La epidemia de COVID-19 declarada emergencia sanitaria, es una enfermedad infecciosa que presentó su primer brote en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, China. Actualmente, ha llegado a afectar a casi todos los países del mundo, incluyendo a Ecuador (Thygesen et al., 2022), país con una población de aproximadamente 17.8 millones de habitantes. Ecuador registró su primer contagio el día 29 de febrero de 2020. Sin embargo, no fue hasta el 13 de marzo de 2020 (Liu et al., 2022), que el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias empezó a publicar registros diarios de la situación de contagios y defunciones a nivel provincial y cantonal en su portal web oficial.

El siguiente estudio presenta un análisis descriptivo mediante representaciones gráficas y dinámicas, obtenidas con la ayuda del ambiente de programación RStudio y diversos paquetes de este. La estadística descriptiva es la ciencia que tiene como principal propósito la recopilación, organización y presentación de datos a través de diversas técnicas de estudio. RStudio es un software gratuito que utiliza lenguaje de programación R para ciencia de datos, investigación científica y comunicación técnica.

El objetivo del proyecto se basa en obtener un conjunto de gráficos realizados con RStudio, enfocados en demostrar de forma dinámica el comportamiento, tanto de contagios como de defunciones, causadas por la epidemia de COVID-19 en Ecuador. Entre ellos, gráficos animados de barras y puntos, con el fin de observar la evolución de la pandemia en las distintas provincias del país. Así mismo, un mapa temático, donde se puede visualizar geográficamente, las provincias clasificadas mediante una paleta de colores, donde las más afectadas se representan con colores más intensos y las menos afectadas con colores más claros. Los gráficos animados de barras son diagramas que muestran de forma progresiva las frecuencias absolutas del número de contagios a lo

largo de los días de estudio, donde cada barra representa una de las 24 provincias del país. Los diagramas animados de dispersión se basan en la correlación entre dos variables de estudio y su tendencia. Y, el mapa temático que es una representación geográfica que clasifica mediante una paleta de colores o tonalidades el nivel de contagios que alcanzó cada provincia, con el fin de apreciar la afectación de la pandemia en cada zona.

La COVID-19 sigue afectando a la población de Ecuador, aunque los estudios realizados anteriormente han declarado que la mayor parte del país alcanzó el pico máximo de contagios, no asegura que la epidemia haya finalizado (Tan et al., 2023). Es por eso, que los análisis estadísticos acerca de la pandemia siguen siendo de gran importancia. Actualmente, la Organización Mundial de la Salud y muchas más entidades del medio siguen realizando estudios en las diferentes partes del mundo, con el fin de encontrar soluciones que resuelvan esta crisis sanitaria (Rizvi et al., 2022).

2. METODOLOGÍA

Para este estudio, la data consta de registros de contagios confirmados y muertes en las 24 provincias del territorio ecuatoriano durante el período de tiempo desde el 13 de marzo del 2020 hasta el 15 de septiembre del mismo año. El estudio está basado en diagramas estadísticos que describen de forma visual datos principalmente cuantitativos. Para este caso, el número de contagios y defunciones son considerados variables cuantitativas discretas que representan la cantidad de personas de la población ecuatoriana que fue afectada por la epidemia (Tjaden et al., 2022). Así mismo, se aplica el concepto de frecuencias absolutas y frecuencias absolutas acumuladas, debido a que los contagios y muertes se incrementan de un día a otro.

Las gráficas utilizadas para este tipo de variables más comunes son gráficos de barras, que hacen representaciones visuales de datos a través de dos ejes, las categorías discretas en este estudio son las 24 provincias del país y las magnitudes numéricas representadas con los contagios y defunciones (Reddy et al., 2022), los gráficos de dispersión muestran la correlación y tendencia existente entre dos variables de estudio, con el propósito de detectar si fue un comportamiento constante, creciente o decreciente. Los mapas interactivos o dinámicos son representaciones cartográficas generadas de manera digital y considerada como una técnica gráfica que facilita y resume datos estadísticos (Pilotto et al., 2022). Al ser gráficas animadas, la visualización de la tendencia del comportamiento de la epidemia en cada provincia es más fácil de apreciar a lo largo de los días.

La Figura 1 representa la Situación Nacional por COVID-19 según el (MSP, 2020b), en coordinación con la OMS, ha trabajado en el seguimiento a la enfermedad desde que se emitió la alerta mundial, el 29 de febrero de 2020 se confirmó el primer caso de esta enfermedad en el Ecuador. Con fecha 13/03/2020 se activó el COE Nacional para la coordinación de la emergencia. El MSP publicó su primer informe sobre la situación a nivel nacional por el COVID-19, donde ya se reflejaba la primera persona fallecida a nivel Nacional, con un número considerable de personas con contactos vinculados a casos confirmados y veinte casos positivos confirmados, desde ese momento se comenzó a valorar estadísticamente los porcentajes de personas contagiadas y fallecidas para tener un mejor control, de esta manera tratar de realizar planes de contingencia de ayuda donde se informaba a la ciudadanía todo lo relacionado a la pandemia y los pasos a seguir en caso de tener los síntomas (Mohammed et al., 2022).

La mayor parte de la ciudadanía al inicio de la pandemia no realizó las recomendaciones hechas por las autoridades de salud, esto ocasionó un incremento de contagios y muertes en las dos ciudades más grande del País (Isa et al., 2022). Por el incremento de muertes, Ecuador paso a estado de excepción, según refiere, la declaratoria del -estado de excepción- es emitida por el ejecutivo, mediante decreto, el mismo que está sujeto a control político, constitucional e internacional, ya que en algunos casos podría restringir o suspender derechos constitucionales y derechos humanos, los cuales son protegidos por tratados internacionales y por el Derecho Internacional Humanitario.

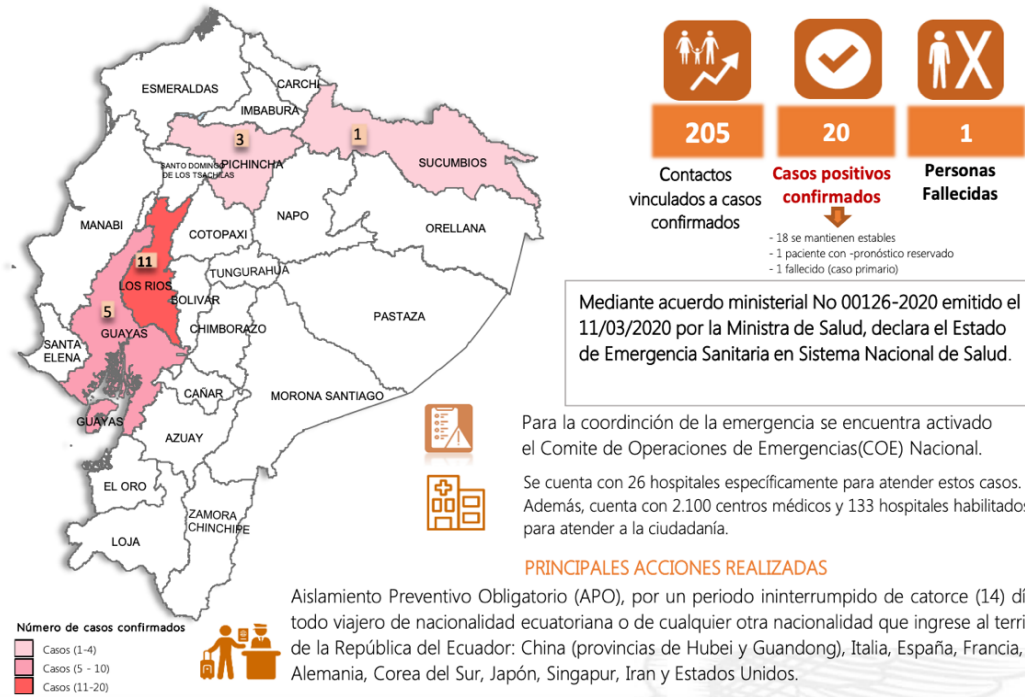


Figura 1. Situación Nacional por COVID-19 (Schmidt et al., 2022)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los datos analizados por el sistema Rstudio, la siguiente gráfica (Fig. 2) analiza la cantidad total de los contagios por COVID-19 en las 24 provincias del Ecuador, al finalizar el día 187 de la pandemia (Sacco et al., 2022). Obteniendo como resultado que ampliamente la provincia de Pichincha (Color naranja) presenta una cantidad total de 29.756 casos confirmados desde el comienzo de la propagación del virus, seguido de la provincia de Guayas (Color Amarillo claro) con un total de 19.922 contagiados. Sin embargo, se registra un mayor número de defunciones en Guayas que en Pichincha. Mientras que en la provincia de las Galápagos de encuentra en último lugar con un total de 183 casos confirmados y una defunción.

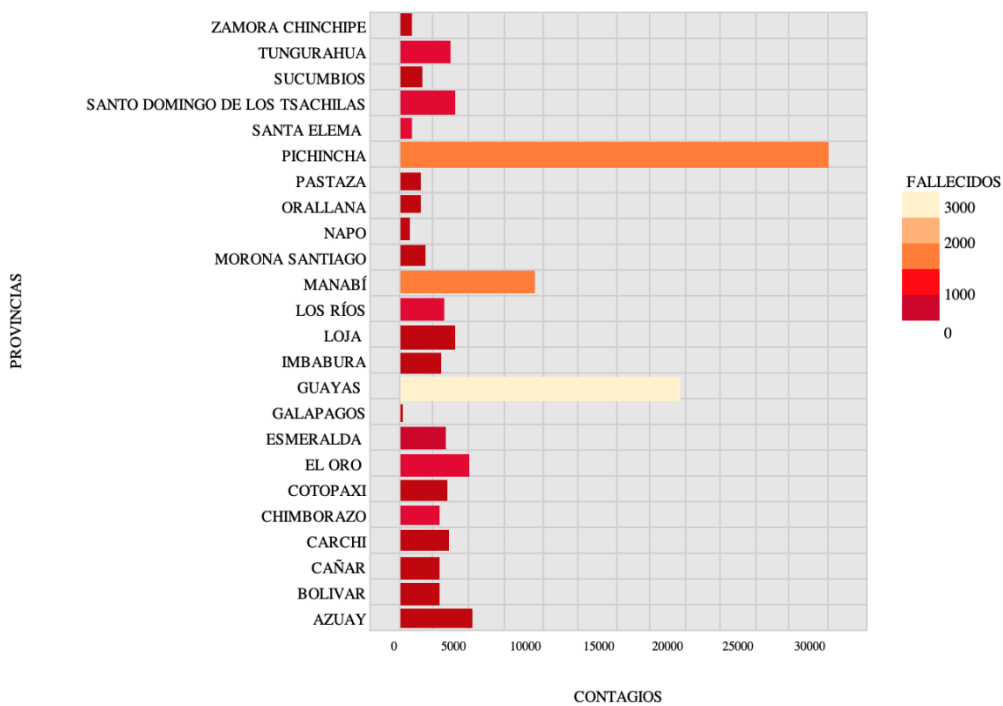


Figura 2. Contagios por COVID-19 en las provincias del Ecuador. (Fuente: los autores)

En la gráfica de dispersión (Fig. 3) según los datos analizados por el sistema Rstudio representada en la Figura 3, se puede analizar la correlación de fallecidos vs contagios de COVID-19 de las 24 provincias del Ecuador al finalizar el día 187 desde que comenzó la pandemia. Se obtuvo como resultado una correlación positiva entre ambas variables de 0.8721497, lo que asimila que los datos llevan un patrón creciente en todas las líneas de las 24 provincias del Ecuador. A medida que los contagios aumentan el número de fallecidos también se incrementa. Pichincha (Color Morado) presenta un mayor nivel de contagios hasta la actualidad, seguido de Guayas (Color verde).

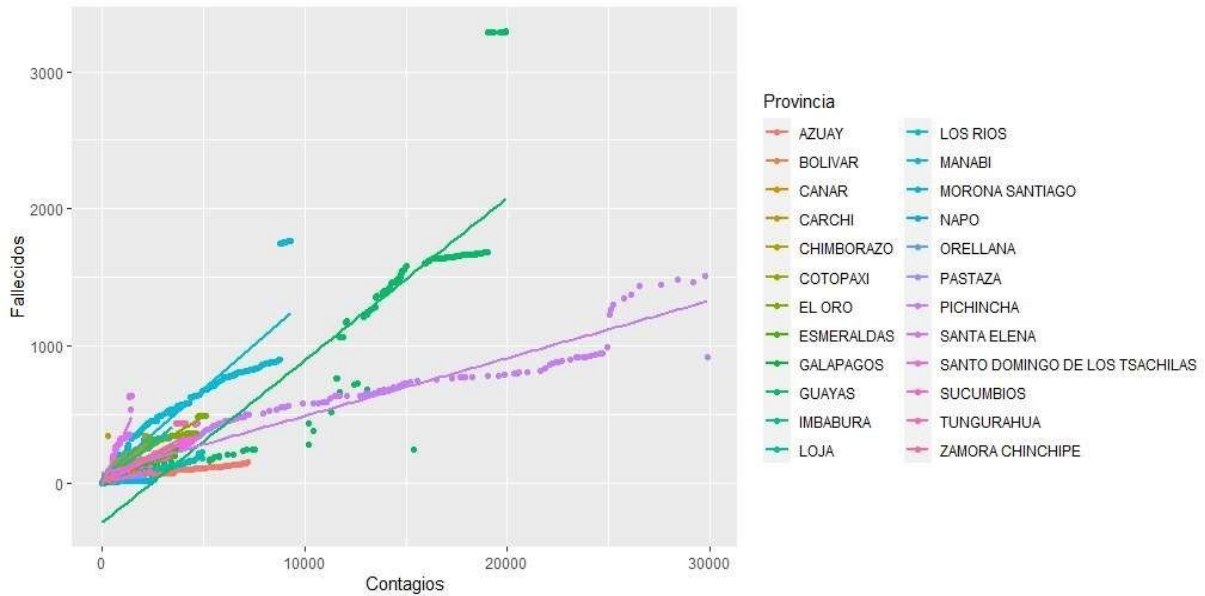


Figura 3. Fallecidos vs contagios de COVID-19 el día 187. (Fuente: los autores)

Mediante el diagrama de boxplot que se muestra en la Figura 4, se puede visualizar en el eje horizontal el número de contagios que existe en cada provincia de la Costa, mismo que evidencia que la provincia del Guayas (Color Verde) presenta una mediana de contagios superando los 10.000 casos confirmados de COVID-19 y un alcance máximo de casi 20.000 contagios durante los 187 días que se tomaron para este estudio.

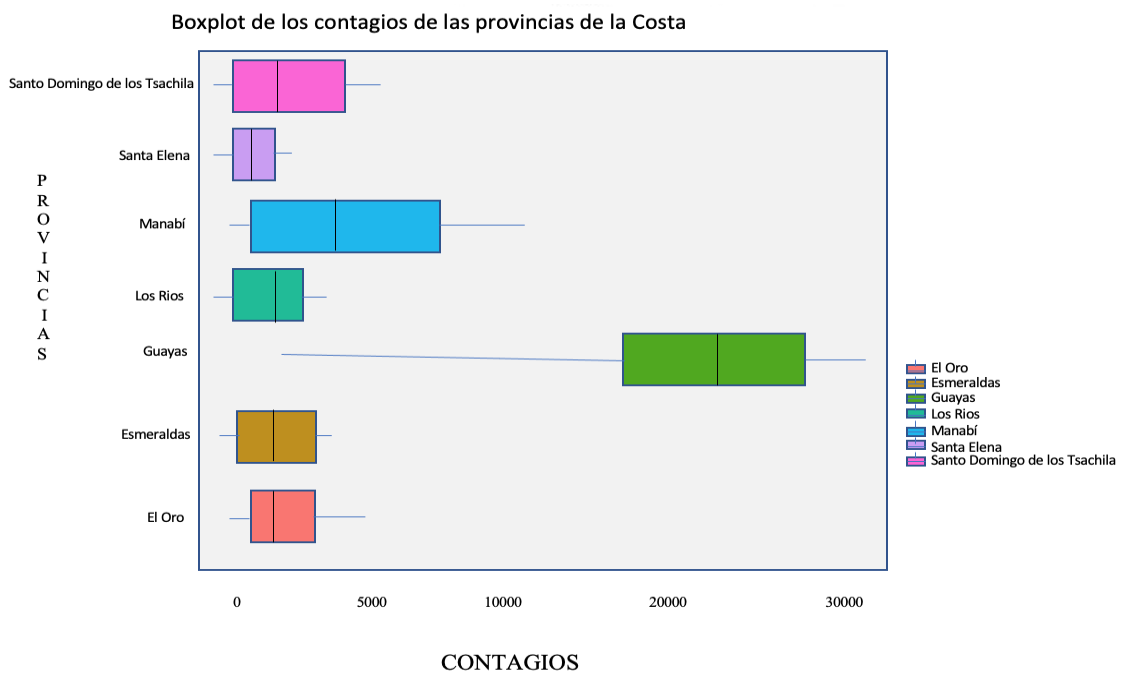


Figura 4. Contagios en las provincias de la región Costa. (Fuente: los autores)

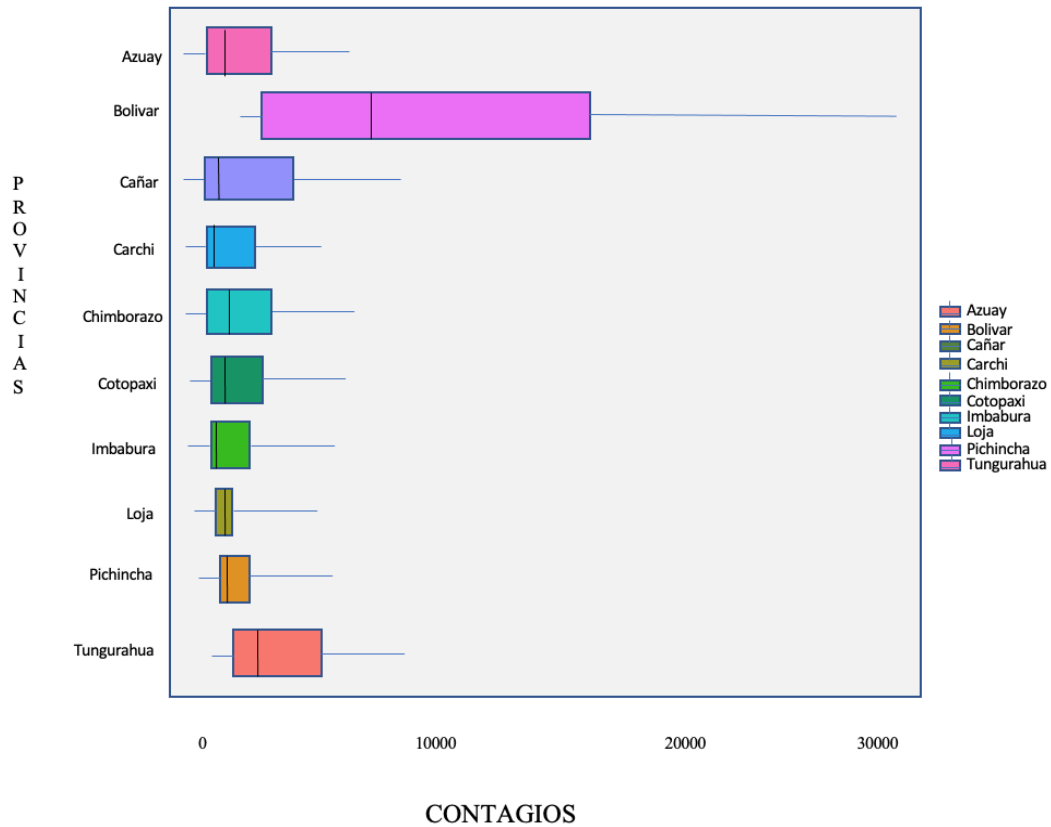


Figura 5. Contagios en las provincias de la región Sierra. (Fuente: los autores)

A través del diagrama boxplot de la Figura 5, se puede visualizar en el eje horizontal el número de contagios que existe en cada provincia de la Sierra, donde se evidencia que la provincia de Pichincha (Color Fucsia) presenta mediana de contagios aproximada a los 10.000 casos confirmados y alcance máximo de casi 30.000 casos durante los 187 días que se tomaron para este estudio.

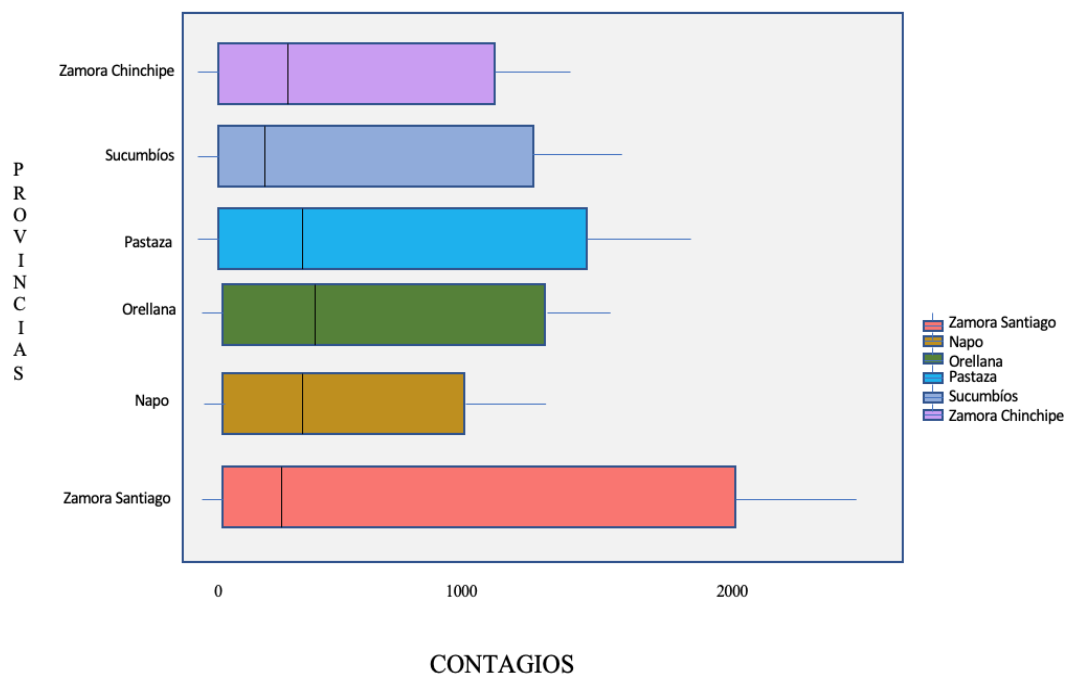


Figura 6. Contagios en las provincias de la región Amazónica

Mediante el diagrama de la Figura 6, se puede visualizar en el eje horizontal el número de personas contagiadas que presenta cada provincia de la región Amazónica, donde se evidencia que la provincia de Morona Santiago (Color Rosa) alcanzó un máximo de contagios aproximado a los 2.000 casos confirmados durante los 187 días que se tomaron para este estudio. Aunque fue la más alta en esta región, no se encuentra entre las más afectadas a nivel nacional.

De acuerdo a los informes realizado por el (MSP, 2020a) de fecha o 29/02/2020- Corte 15/09/2020, indica que existió 119.553 casos confirmados con prueba PCR y 97.063 pacientes recuperados, dando el 81,19% de pacientes recuperados respecto a confirmados PCR, estos pacientes son aquellos que han sido ingresados al sistema de vigilancia con al menos 29 días desde la fecha de inicio de síntomas y están vivos, el informe muestra un indicador a fin de facilitar los "casos fallecidos" y proporcionar la información desagregada por provincias se desglosa el número de fallecidos con COVID-19 confirmados por una prueba RT-PCR y los fallecidos probables con COVID-19.

Según la Figura 7 se puede observar que Guayas y Pichincha tienen un alto número de personas contagiadas y fallecidas confirmadas por RT-PCR, donde Galápagos figura con 182 contagiados y una persona fallecida dando como resultado la provincia con nivel bajo en contagio y muerte.

Provincia	Confirmados por RT-PCR	Fallecidos confirmados por RT-PCR	Fallecidos probables
Azuay	7.173	139	9
Bolívar	1.610	60	8
Cañar	1.662	65	6
Carchi	2.244	74	1
Chimborazo	2.181	282	64
Cotopaxi	3.416	212	44
El Oro	5.095	382	111
Esmeraldas	3.640	203	35
Galápagos	182	1	1
Guayas	19.922	1.699	1.595
Imbabura	3.351	106	5
Loja	4.947	186	40
Los Ríos	3.456	330	189
Manabí	9.316	908	855
Morona Santiago	2.579	19	0
Napo	1.215	65	3
Orellana	1.667	48	18
Pastaza	2.036	49	6
Pichincha	29.756	1.289	218
Santa Elena	1.439	359	273
Sto. Domingo Tsáchilas	4.719	335	99
Sucumbios	2.432	88	2
Tungurahua	4.104	234	204
Zamora Chinchipe	1.411	44	0
Total general	119.553	7.177	3.786

Figura 7. Indicador de casos fallecidos confirmados con COVID-19

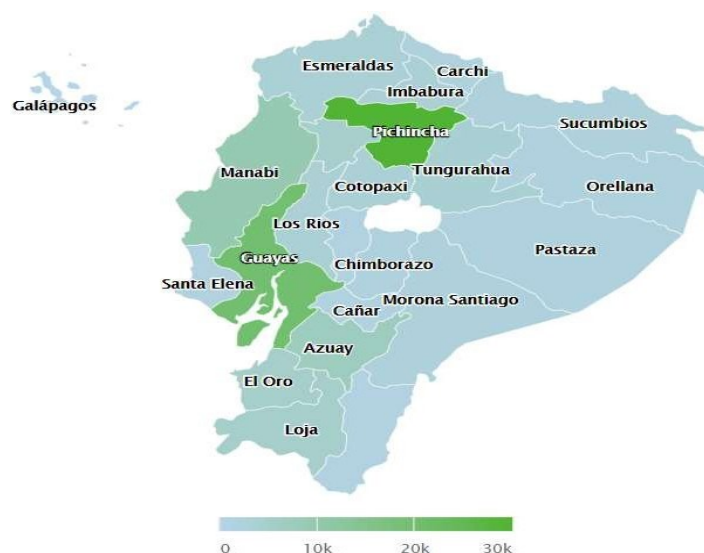


Figura 8. Contagios de COVID-19 en el Ecuador

La gráfica muestra el mapa temático de la zona geográfica del Ecuador que se encuentra separado por provincias, mismo que está elaborado con la variable “Contagios”, evaluada en el día 187 de la data empleada para este proyecto. En la parte inferior se puede observar cuatro clases de tonalidades, donde el verde más intenso representa a las provincias que presentaron mayor número de contagios, de forma sucesiva, hasta llegar a la tonalidad más celeste que son las provincias con menos contagiados en el Ecuador. A partir del 5 de junio, el SNGRE empezó a publicar algunos resultados de las acciones realizadas por el MDG y la Policía Nacional, dando como resultado la gráfica de la Figura 9:

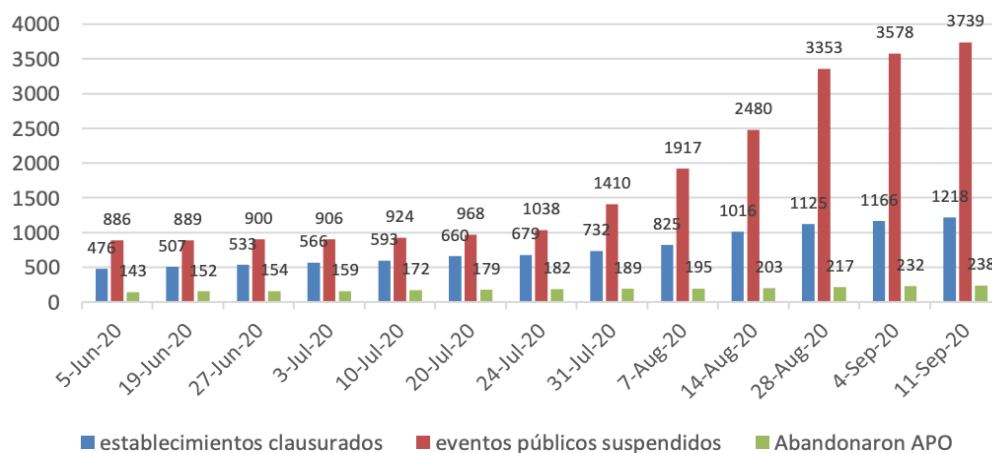


Figura 9. Acciones reportadas por el MDG y la PN durante el periodo de estudio

Se han considerado los proyectos de reactivación productiva, pues de acuerdo a la “Guía y Plan General para el Retorno Progresivo a las actividades Laborales”, en una primera etapa, se produciría una evaluación del COE-P, la misma que debía considerar los resultados proporcionados por el MSP, la semaforización del MDG y la coordinación con los GAD para el control de la movilización del transporte hacia y desde las industrias o empresas que reabrieron sus puertas y para todo esto se requirió la asistencia de la fuerza pública.

Según en su informe sobre el Impacto de la COVID-19 en el Ecuador de los datos inexactos a las muertes en exceso, explica que en vista que los medios indicaban datos no reales la población no estaba enterada de lo que sucedía en el país, no sabían que datos eran reales y cuáles no, por tal motivo se desarrolló un método denominado “Rastreador de muertes en exceso” y es un gran esfuerzo de varias organizaciones, de los equipos de expertos en datos y algunos periodistas que se dedicaron a recolectar datos sobre muertes históricas en casi todos los países del mundo. Ante esta oleada de desinformación, se analizó los datos hacia la perspectiva de las muertes en exceso para analizar la epidemiología de las distintas curvas en el Ecuador, según como se muestra en la Figura 10.

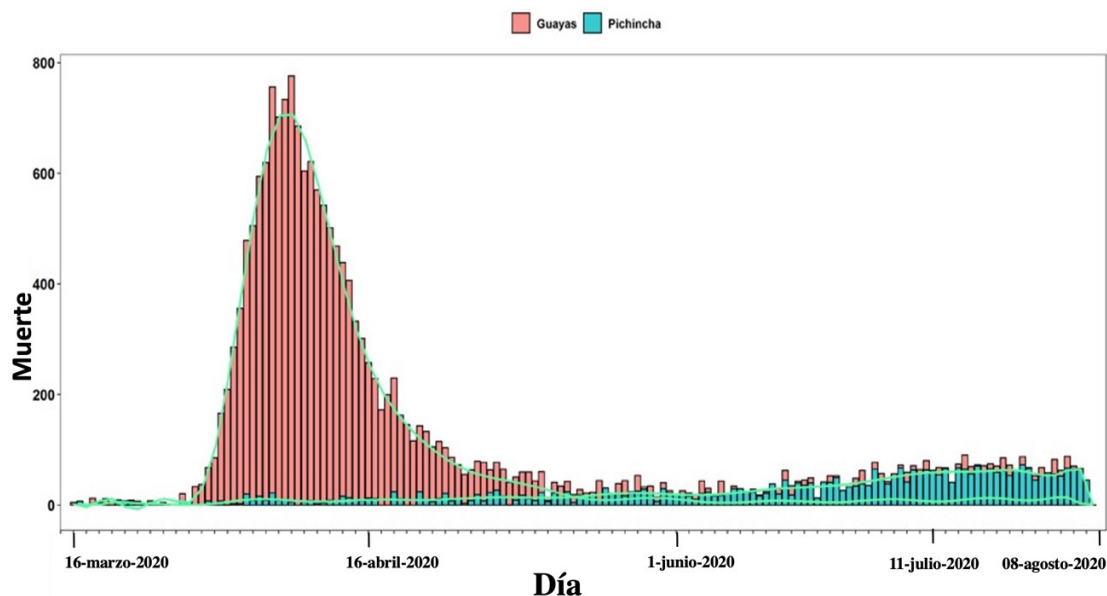


Figura 10. Excesos de mortalidad para Guayaquil y Pichincha

Según el gráfico respalda el hecho de que Pichincha no fue el centro de la pandemia en Ecuador porque su exceso de muertes es extremadamente inferior al que ocurrió en Guayaquil. Además, la forma del exceso diario de evolución en Guayas es totalmente diferente a Pichincha.

CONCLUSIONES

Las provincias que se vieron más afectadas por la COVID-19 tanto en cantidad de contagiados como en fallecidos fueron Guayas y Pichincha, provincias en las que se encuentran las dos ciudades más importantes de Ecuador, Guayaquil y Quito. También se puede observar mediante el informe generado que las provincias menos afectadas han sido Galápagos y la región amazónica del Ecuador, pues éstas presentan una tasa de mortalidad inferior al 30%. Adicionalmente, los contagios y los fallecidos, las principales variables de estudio de este proyecto, presentaron una correlación positiva y no implica relación de causalidad, es decir ambas variables se comportaron de forma creciente a lo largo de los días tomados como muestra. A pesar de que en el día uno, varias provincias presentaban cero contagiados, al llegar al día 187, es decir, aproximadamente seis meses después, todas las provincias presentaban contagios confirmados y las más afectadas llegaron a superar las 10.000 personas contagiados por COVID-19.

Agradecimiento

A la Universidad de Guayaquil (Ecuador), al Ministerio de Salud Pública por proporcionar datos que sirvieron para realizar el análisis descriptivo de la pandemia COVID-19 en Ecuador.

REFERENCIAS

- Isa, F., Forleo-Neto, E., Meyer, J., Zheng, W., Rasmussen, S., Armas, D., Oshita, M., Brinson, C., Folkerth, S., Faria, L., Heirman, I., Sarkar, N., Musser, B. J., Bansal, S., O'Brien, M. P., Turner, K. C., Ganguly, S., Mahmood, A., Dupljak, A., ... Herman, G. A. (2022). Repeat subcutaneous administration of casirivimab and imdevimab in adults is well-tolerated and prevents the occurrence of COVID-19. *International Journal of Infectious Diseases*, 122, 585–592. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.06.045>
- Liu, Y., Pearson, C. A. B., Sandmann, F. G., Barnard, R. C., Kim, J.-H., Flasche, S., Jit, M., & Abbas, K. (2022). Dosing interval strategies for two-dose COVID-19 vaccination in 13 middle-income countries of Europe: Health impact modelling and benefit-risk analysis. *The Lancet Regional Health - Europe*, 17, 100381. <https://doi.org/10.1016/J.LANEPE.2022.100381>
- Mohammed, T., Brewer, J. V. V., Pyatt, M., Whitbourne, S. B., Gaziano, J. M., Edson, C., & Holodniy, M. (2022). Evaluation of independent self-collected blood specimens for COVID-19 antibody detection among the US veteran population. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 104(2). <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2022.115770>
- MSP. (2020a). *Curva Epidemiológica de casos COVID-19 acumulados por semana epidemiológica situación nacional por COVID-19 Infografía n°201*. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/INFOGRAFIA-NACIONALCOVID19-COE-NACIONAL-08h00-15092020-ALM.pdf>
- MSP. (2020b). *Infografía Nacional COVI 19 COE Nacional*.
- Pilotto, A., Topinkova, E., Michalkova, H., Polidori, M. C., Cella, A., Cruz-Jentoft, A., von Arnim, C. A. F., Azzini, M., Gruner, H., Castagna, A., Cenderello, G., Custureri, R., Custodero, C., Zieschang, T., Padovani, A., ... Schlotmann, J. (2022). Can the Multidimensional Prognostic Index Improve the Identification of Older Hospitalized Patients with COVID-19 Likely to Benefit from Mechanical Ventilation? An Observational, Prospective, Multicenter Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 23(9), 1608.e1-1608.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.06.023>
- Reddy, D. H., Atam, V., Rai, P., Khan, F., Pandey, S., Malhotra, H. S., Gupta, K. K., Sonkar, S. K., Verma, R., Usman, K., Chaudhary, S. C., Kumar, V., Sawlani, K. K., Patel, M. L., Kumar, A., Verma, S. K., Gautam, M., Gupta, H., Kumar, S., ... Kumar, G. (2022). COVID-19 cases and their outcome among patients with uncommon co-existing illnesses: A lesson from Northern India. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2022.101044>
- Rizvi, A. A., Kathuria, A., al Mahmeed, W., Al-Rasadi, K., Al-Alawi, K., Banach, M., Banerjee, Y., Ceriello, A., Cesur, M., Cosentino, F., Galia, M., Goh, S.-Y., Janez, A., Kalra, S., Kempler, P., Lessan, N., Lotufo, P., Papanas, N., Santos, R. D., ... Rizzo, M. (2022). Post-COVID syndrome, inflammation, and diabetes. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 36(11), 108336. <https://doi.org/10.1016/J.JDIACOMP.2022.108336>

- Sacco, C., del Manso, M., Mateo-Urdiales, A., Rota, M. C., Petrone, D., Riccardo, F., Bella, A., Siddu, A., Battilomo, S., Proietti, V., Popoli, P., Menniti Ippolito, F., Palamara, A. T., Brusaferrero, S., Rezza, G., Pezzotti, P., & Fabiani, M. (2022). Effectiveness of BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infection and severe COVID-19 in children aged 5–11 years in Italy: a retrospective analysis of January–April, 2022. *The Lancet*, *400*(10346), 97–103. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01185-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01185-0)
- Schmidt, A. L., Labaki, C., Hsu, C. Y., Bakouny, Z., Balanchivadze, N., Berg, S. A., Blau, S., Daher, A., el Zarif, T., Friese, C. R., Griffiths, E. A., Hawley, J. E., Hayes-Lattin, B., Karivedu, V., Latif, T., Mavromatis, B. H., McKay, R. R., Nagaraj, G., Nguyen, R. H., ... Thompson, M. A. (2022). COVID-19 vaccination and breakthrough infections in patients with cancer. *Annals of Oncology*, *33*(3), 340–346. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.12.006>
- Tan, B. W. L., Tan, B. W. Q., Tan, A. L. M., Schriver, E. R., Gutiérrez-Sacristán, A., Das, P., Yuan, W., Hutch, M. R., García Barrio, N., Pedrera Jimenez, M., Abu-el-rub, N., Morris, M., Moal, B., Verdy, G., Cho, K., Ho, Y.-L., Patel, L. P., Dagliati, A., Neuraz, A., ... Zucco, C. (2023). Long-term kidney function recovery and mortality after COVID-19-associated acute kidney injury: An international multi-centre observational cohort study. *EClinicalMedicine*, *55*, 101724. <https://doi.org/10.1016/J.ECLINM.2022.101724>
- Thygesen, J. H., Tomlinson, C., Hollings, S., Mizani, M. A., Handy, A., Akbari, A., Banerjee, A., Cooper, J., Lai, A. G., Li, K., Mateen, B. A., Sattar, N., Sofat, R., Torralbo, A., Wu, H., Wood, A., Sterne, J. A. C., Pagel, C., Whiteley, W. N., ... Zuccolo, L. (2022). COVID-19 trajectories among 57 million adults in England: a cohort study using electronic health records. *The Lancet Digital Health*, *4*(7), e542–e557. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(22\)00091-7](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00091-7)
- Tjaden, A. H., Gibbs, M., Runyon, M., Weintraub, W. S., Taylor, Y. J., & Edelstein, S. L. (2022). Association between self-reported masking behavior and SARS-CoV-2 infection wanes from Pre-Delta to Omicron-predominant periods — North Carolina COVID-19 Community Research Partnership (NC-CCRP). *American Journal of Infection Control*. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2022.09.027>