

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

EFFECTO DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA DE SALUD Y ECONÓMICAS DE LOS CANTONES SOBRE EL NIVEL DE CONTAGIOS POR COVID-19 EN EL ECUADOR.

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

MIRIAM LIZBETH REINOSO PULUPA

miriam.reinoso@epn.edu.ec

DIRECTOR: CAROLINA GUEVARA

carolina.guevara@epn.edu.ec

CODIRECTOR: CINTYA LANCHIMBA

cintya.lanchimba@epn.edu.ec

QUITO, ENERO 2022

DECLARACIÓN

Yo, Miriam Lizbeth Reinoso Pulupa declaro bajo juramento que el trabajo escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual, correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por sus reglamentos y por la normatividad institucional vigente.

Miriam Lizbeth Reinoso Pulupa

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Miriam Lizbeth Reinoso Pulupa bajo mi supervisión.

Grace Carolina Guevara Rosero, PhD
Directora del Proyecto

Cintya Catalina Lanchimba López
Codirectora del Proyecto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, Dilia y Benjamín, por haberme dado la vida y haberme inculcado buenos valores para poder crecer como persona, por permitirme conocer el mundo a través de mis fracasos y éxitos y por ser mis guías en esta trayectoria llamada vida. Gracias por apoyarme, acompañarme en cada uno de mis pasos, por confiar y creer en mis sueños, proyectos y sobre todo en mí. Ustedes son el motor para poder seguir adelante y continuar cosechando sueños.

A Isabel, Daysi y José Luis por haber encontrado en ustedes mi segundo hogar, por abrirme las puertas de su corazón y su casa, por su apoyo y sus consejos en todo momento. A Álvaro y Karina por apoyarme y aconsejarme durante mi vida universitaria.

Finalmente quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Carolina Guevara por permitirme realizar todo el proceso de investigación bajo su tutela, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de investigación, sino a lo largo de mi carrera universitaria.

Muchas gracias a todos.

Miry

DEDICATORIA

A mis enanos, Sebastián e Ian, por ser los pilares de mi vida, quiero que sepan que todos sus sueños se pueden hacer realidad y yo estaré ahí para apoyarles siempre.

A mi padre, por cuidarme sin importar la edad que tenga, por querer siempre verme feliz y darme su apoyo incondicional. Gracias por ser mi amigo, compañero y padre a la vez.

El sueño de mi madre, graduarme, tener un título universitario. Por usted madrecita, por todo su esfuerzo y dedicación durante todos estos años. ¡Este logro es para usted!

Con amor Miry

ÍNDICE

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	VIII
ÍNDICE DE MAPAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 PANDEMIAS Y EPIDEMIAS MÁS DEVASTADORAS.....	4
2.2 DINAMICA DEL SARSCOV-2 / COVID-19, FACTORES DE SALUD Y SOCIOECONÓMICOS.....	6
CAPITULO III.....	10
SITUACIÓN DE LA PANDEMIA EN EL ECUADOR.....	10
3.1 CRONOLOGÍA DEL COVID-19 ECUADOR.....	10
“Aislamiento”.....	11
“Distanciamiento Social”.....	15
“Contingencia”.....	18
CAPITULO IV.....	21
DATOS Y METODOLOGÍA.....	21
4.1 DATOS.....	21
4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	22
4.2.1 Variable Dependiente.....	22

Total de Contagiados por COVID-19.....	23
Tasa de Prevalencia por COVID-19	23
4.2.2 Variables Independientes.....	23
4.3 METODOLOGÍA	27
4.3.1 Modelo de Regresión Lineal Múltiple.....	30
4.3.2 Especificación del Modelo de Regresión Lineal Múltiple.	30
CAPITULO V	33
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
5.1 Análisis de Correcta Especificación.....	42
CAPITULO VI.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
6.1 CONCLUSIONES	45
6.2 RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales pandemias en la historia de la humanidad	5
Tabla 2: Estadística descriptiva en la primera fase	12
Tabla 3: Características de la Semaforización.	15
Tabla 4: Estadística descriptiva de la segunda fase.	16
Tabla 5: Estadística descriptiva de la tercera fase.	19
Tabla 6: Comparación entre variables independientes.	22
Tabla 7: Signo esperado de variables independientes.	24
Tabla 8: Estadística descriptiva de las variables independientes en su forma natural	25
Tabla 9: Estimación de los contagios por coronavirus cantonal.	34
Tabla 10: Estimación de la tasa de prevalencia por coronavirus cantonal.	39
Tabla 11: Variables y factor inflacionario de la varianza	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Línea de tiempo de los hitos más importantes de la pandemia.....	11
Gráfica 2: Total de contagiados a nivel nacional en la fase de “Aislamiento”. 13	
Gráfica 3: Total de contagiados a nivel nacional en la fase de “Distanciamiento Social”.....	17
Gráfica 4: Total de contagiados a nivel nacional en la fase de “Contingencia”. ...	
.....	19

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Primeros casos confirmados por provincia.	14
Mapa 2: Semaforización cantonal al 1 de junio 2020.	18

RESUMEN

Indudablemente, la COVID-19 se ha transformado en un problema de salud pública, económico y social que pone en jaque a los gobiernos a nivel mundial al develar condiciones como la inequidad en el acceso a servicios básicos y protección social. Por lo que, el objetivo de este estudio es analizar el impacto de múltiples factores demográficos, sociales, de salud y económicos en la magnitud e intensidad del contagio por COVID-19 en los cantones ecuatorianos. Para ello se desarrolla un modelo de regresión lineal múltiple que trata de ajustar modelos lineales entre una variable dependiente y más de una variable independiente. Los resultados sugieren que un mayor VAB cantonal, los días que pasaron hasta tener el primer contagiado en el cantón y el nivel de atención 3 han disminuido el contagio de COVID-19. Las condiciones sociales y de salud como la población adulto mayor, población activa y nivel de atención 1 favorecen a los contagios por COVID-19.

Palabras claves: *pandemia, coronavirus, COVID-19, Ecuador, infraestructura de salud, condiciones sociales, condiciones económicas, regresión lineal múltiple.*

ABSTRACT

Undoubtedly, COVID-19 has become a public health, economic and social problem that challenges governments worldwide by revealing conditions such as inequity in access to basic services and social protection. Therefore, the objective of this study is to analyze the impact of multiple demographic, social, health and economic factors on the magnitude and intensity of COVID-19 infection in Ecuadorian cantons. To this end, a multiple linear regression model is developed that attempts to fit linear models between a dependent variable and more than one independent variable. The results suggest that a higher cantonal GVA, days to first infection in the canton, and level of care 3 have decreased COVID-19 infection. Social and health conditions such as the elderly population, active population and level of care 1 favor COVID-19 infection.

Key words: *pandemic, coronavirus, COVID-19, Ecuador, health infrastructure, social conditions, economic conditions, multiple linear regression.*

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

A finales del año 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó en la ciudad de Wuhan (China) una serie de casos sobre una nueva neumonía de origen viral hasta esa fecha desconocida. A inicios del 2020, el brote de un nuevo coronavirus SARSCOV-2, denominada COVID-19 a la enfermedad que produce, comenzó a tomar progresivamente protagonismo a nivel internacional cuando el 13 de enero de 2020 la OMS reporto el primer caso de infección fuera de China. Hacia finales del mes, el 30 de enero 2020 la OMS declaró la enfermedad causada por el nuevo coronavirus como una emergencia de salud pública de preocupación mundial (KERLAVAGE et al., 2020). Posteriormente, el 11 de marzo de 2020, la OMS decidió declara al COVID-19 como pandemia por los impresionantes niveles de expansión y gravedad del virus, así como la posibilidad de muertes que cada día se sumaban como desenlace (OMS, 2020).

Indudablemente, la COVID-19 se ha transformado en un problema de salud pública que pone en jaque a los gobiernos a nivel mundial al develar condiciones como la inequidad en el acceso a servicios básicos y protección social. La respuesta de los sistemas de salud a la pandemia gira no solamente en torno al análisis de la capacidad de los servicios de salud; sino también a las características demográficas, sociales y económicas individuales de cada región.

El primer caso de la COVID-19 en Ecuador fue diagnosticado la última semana de febrero (29 de febrero de 2020) e inmediatamente se activó el Comité de Operaciones de Emergencia Nacional (COE-N). Durante el mes siguiente la provincia de Guayas y el cantón de Guayaquil vivían una crisis sanitaria, funeraria y humanitaria que llevaron a que en su momento se califique a este cantón como el epicentro de la crisis en

Latinoamérica (The Washington Post [TWP], 2020). Guayaquil de acuerdo con los reportes de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, es la ciudad con más alta tasa de empleo informal, subempleo y pobreza, siendo reconocida como una de las ciudades más inequitativas del país, lo cual podría ser un determinante para la pandemia puesto que los barrios más afectados son aquellos en los que no hay servicios básicos, existe hacinamiento y están marginados (Gestión Digital [GD], 2020).

Uno de los problemas que han tenido las autoridades de salud en Ecuador, es el colapso del sistema hospitalario y este se podría deber al mismo incremento de la pandemia, paralelo a la ausencia de suministros hospitalarios para la atención de pacientes crónicos, como son las salas y camas de cuidados intensivos. Del mismo modo, la COVID-19 ha impactado de diferentes maneras en otros escenarios, en la ciudad capital, por ejemplo, el número de casos ha ido incrementándose paulatinamente. El alcalde de la ciudad capital impuso medidas drásticas, días antes que el Gobierno central, tales como la implementación del confinamiento de la población, junto con la restricción de la movilidad intermunicipal y los servicios educativos, permitiendo algunas excepciones como las actividades económicas y el uso obligatorio de mascarillas en la ciudad desde el 6 de abril; medidas que probablemente contribuyeron a disminuir el nivel de contagios en la ciudad capital (Escuela de Salud Pública, 2020). Así mismo, en algunas partes de la región Amazónica, muchas comunidades se han auto aislado frente al temor de ser contagiados y potencialmente muy afectadas por las distancias a los servicios de salud en caso de contagio,

Ante esta realidad y vista la forma desigual de propagación del virus a lo largo del territorio ecuatoriano, este estudio tiene como objetivo identificar las condiciones de infraestructura de salud y económicas que inciden en el nivel de contagio por COVID-19

en los cantones del Ecuador, aplicando un modelo de regresión lineal múltiple para el periodo comprendido entre marzo 2020 – septiembre 2020.

Los principales resultados de esta investigación muestran que, factores como el VAB cantonal disminuyen el nivel de contagios por COVID-19, es decir, un cantón que cuente con un alto valor del conjunto de bienes y servicios ayuda a que los contagiados en dicho cantón disminuyan. También, se comprueba que, los cantones que tienen establecimientos de tercer nivel adecuados y dotados con todos los implementos tienen un efecto negativo sobre el nivel de contagios por COVID-19, es decir, si un cantón tiene los establecimientos adecuados para atender a pacientes infectados por COVID-19 su nivel de contagio será menor.

Este estudio contribuye un aporte que serviría de referente para tomar decisiones que podrían ser útiles en el abordaje efectivo de medidas para contrarrestar los impactos desfavorables de la pandemia y reforzar la dinámica sanitaria y productiva nacional. Esto es importante y pertinente porque los efectos de la pandemia han afectado algo más que costos materiales, han cobrado vida de la población ecuatoriana que de alguna forma representan el capital humano más importante del país y que al perderse, toda la sumatoria de habilidades, conocimientos y experiencias también se han perdido.

El trabajo está organizado de la siguiente manera, en el Capítulo II se desarrolla el marco teórico sobre el cual se sustenta el presente trabajo. El Capítulo III detalla la situación de la pandemia en el Ecuador. El Capítulo IV explica la metodología, datos y las variables que influyen en el nivel de contagios y en la tasa de prevalencia por COVID-19. Los resultados se encuentran explicados en el Capítulo V y finalmente, en el Capítulo VI se muestra las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Este apartado busca generar en principio un amplio conocimiento de las pandemias que han asolado a la humanidad con un elevado costo de vidas humanas a lo largo de la historia. Además de analizar las principales investigaciones relacionadas con los efectos de los factores socioeconómicos y condiciones de salud en el nivel de contagios por COVID-19.

2.1 PANDEMIAS Y EPIDEMIAS MÁS DEVASTADORAS

En la historia de la humanidad, las grandes pandemias han representado importantes y terribles azores para la raza humana y el desarrollo de la sociedad. Según Castañeda & Ramos (2020), el término pandemia significa que un virus se extiende a muchos países y ataca a un sinnúmero de individuos en una región, mientras que epidemia se refiere a la enfermedad que azota un gran número de personas o animales en un mismo lugar en un periodo determinado.

En el contexto histórico-social, a través de distintas épocas, las pandemias han desencadenado relevantes eventos, entre los cuales se destacan el recelo de la población ante el temor de contagiosidad, rápida propagación, elevadas pérdidas de vidas humanas y desolación social. En la historia de las pandemias, antes de nuestra era (a.n.e) se distinguió la pandemia producida presumiblemente por la viruela en los años 165 a.C. y en nuestra era (d.n.e), fueron inicialmente la peste Bubónica y el cólera. Desde inicios del pasado siglo XX predominaron la influenza y el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y en el presente milenio ha sido la aparición de la actual pandemia producida por el virus SARSCOV-2, a partir del año 2019 (Castañeda & Ramos, 2020). En la Tabla 1

se resumen los aspectos más sobresalientes de las pandemias que se han presentado históricamente.

Tabla 1: Principales pandemias en la historia de la humanidad

Epidemias	Año	Fallecidos	Causa	Localización
Peste Antonina	165-180	5 millones	Desconocida ¿Viruela o sarampión?	Asia Menor, Egipto, Grecia e Italia
Pandemia de Cólera	1852-1860	1 millón	Cólera	India (origen) Asia, Europa, América Norte, Sudamérica y África.
Gripe Rusa	1889-1890	> 1 millón	Influenza AH3N8	Mundial (en 4 meses)
Cólera	1910-1911 (1923 aún en India)	800 000	Cólera	Oriente Medio, África Norte, Europa Este e India
Gripe Española	1918-1920	50-100 millones	Influenza AH1N1 Virus	Mundial
VIH-sida	Pico en 2005-2012	36 millones (desde 1981)	Inmunodeficiencia Humana	Mundial
COVID-19	2019-actualidad	10 mil (semana 37 del 2020)	Coronavirus SARSCOV-2	Mundial, se descubrió en China (dic 2019)

Fuente: Modificado y adaptado de Castañeda & Ramos (2020)

Desde el punto de vista sanitario, Castañeda & Ramos (2020) manifiestan que las pandemias pueden provocar colapsos en los sistemas de salud, carencia de recursos humanos, de tecnología y procedimientos para el diagnóstico rápido de la enfermedad en cuestión, es por esto que, las administraciones y gobiernos de las naciones juegan un rol importante en el manejo de las diversas crisis sanitarias. Por ejemplo, en el caso de la viruela, que afectó a más del 30% de la población mundial, las autoridades en su momento tomaron medidas que eran insuficientes, pues se daban desde la experiencia y no a través de la investigación.

De la misma manera, Gómez (2020) ratifica que en la época que se dio la pandemia de la viruela, la higiene personal y la de las calles y viviendas no era prioridad, y el contagio se podía presentar con mayor facilidad; solo las personas que tenían poder eran los que solían utilizar elementos para protegerse del virus, pero aun así no era tan efectivos. La viruela fue erradicada definitivamente en 1980, resultado del programa

(1966-1980) auspiciado por la OMS y en colaboración con los países del mundo para hacer realidad este sueño, como ejemplo del éxito de las vacunas y la colaboración internacional en áreas de salud.

La gripe española es otro ejemplo en el que tuvo que intervenir el Gobierno, León, Rincón, & Duque (2020) expresan que tuvo una alta mortalidad ocasionando consecuencias demográficas de gran magnitud, debido a que las cifras más elevadas registradas pertenecían a la población joven adulta, en mayor parte mujeres. En cuanto a las medidas preventivas, las autoridades sanitarias adoptaron centros de vigilancia epidemiológica y de control sanitario en la frontera, además, se prohibieron las aglomeraciones públicas, cierre de tranvías y se extendió el uso de mascarilla de tela o gasa bajo penas de multa para quien no la portara.

2.2 DINAMICA DEL SARSCOV-2 / COVID-19, FACTORES DE SALUD Y SOCIOECONÓMICOS

La más reciente enfermedad global que se ha producido en la humanidad es la COVID-19 y se trata de un nuevo tipo de coronavirus que fue detecto a finales del 2019 en el continente asiático. COVID-19 fue declarada pandemia por la OMS el 11 de marzo de 2020 y actualmente la COVID-19 es una pandemia que afecta a todos los países del mundo, devastando la vida de millones de personas y amenazado el desarrollo social y económico en todos los países. Además de China, entre los más afectados están EE. UU. En América; en Europa: Reino Unido, Italia, España y Francia.

Ante esta situación, son diversas las reflexiones y propuestas dirigidas a encauzar las actividades de los seres humanos como la organización y el quehacer de la sociedad. Desde una posición no tan esperanzadora, Penchyna (2020) subraya: “El mundo que viene, la normalidad postpandemia, será de una profunda crisis económica global, de un

replanteamiento de las cadenas de suministro, de una sutil y cotidiana sicosis, y de un desempleo sin precedente...”, lo que determinará graves consecuencias para la salud y la vida humana.

En ese mismo contexto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL¹) ha alertado que la actual pandemia ha puesto al descubierto no solo la existencia de limitaciones estructurales del modelo económico prevaleciente, sino además, las fallas e insuficiencias de los sistemas de salud, protección social y de los mecanismos de cuidado y bienestar que se han venido implementado (CEPAL, 2020).

A partir de estas perspectivas, autores como Matamoros et al. (2020) relacionan a la pandemia con diversos factores sociales. Por ejemplo, los autores manifiestan que la distribución de la COVID-19 ha sido geográficamente desproporcionada, pues se cree que ciertos factores climáticos y características de la población influyen en la transmisión del virus. Además, dado que el virus de la COVID-19 se propaga cuando las personas se encuentran muy próximas, la densidad poblacional parece ser uno de los aspectos implicados en la propagación.

De manera semejante, estudios como el de Freedman (1975) y World Bank Blog, (2020) evalúan si los factores sociales, como la densidad poblacional, influyen en ciertas patologías. Freedman (1975) observó una correlación muy baja al estudiar la densidad de manera independiente y aún más baja cuando se tiene en cuentas otras variables de carácter económico, como el origen étnico y los ingresos económicos; y World Bank Blog (2020) obtuvo como resultados que las ciudades más densamente pobladas tenían muchos menos casos confirmados por cada 10 000 personas.

¹Comisión Económica para América Latina y el Caribe fundada para contribuir con el desarrollo economía de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo (CEPAL, 2021)

Coincidentemente, estas ciudades son también las de mayor producto interno bruto, lo cual las hace más capaces de movilizar recursos para enfrentar la enfermedad y pudiera explicar, en parte, sus bajas tasas de infección.

Otra factor social que podría influenciar en la propagación de enfermedades infecciosas es la movilidad espacial, según Cecilia (2014), el aumento de viajeros internacionales ha incidido en una mayor propagación de enfermedades infecciosas, nuevas y reemergentes. Así mismo, artículos como el de Jin et al. (2020) y Chinazzi et al. (2020) atribuyeron la mayor cantidad de casos en ciertas regiones a una mayor proporción de viajes a estas regiones, por ejemplo, el estudio de Chinazzi et al. (2020) midió el impacto de la limitación de la movilidad espacial en China, donde se estimó que la cuarentena de Wuhan retrasó la progresión de la epidemia de 3 a 5 días en China continental, pero tuvo un efecto más marcado a escala internacional, donde las importaciones de casos se redujeron en casi 80 % hasta mediados de febrero.

Adicionalmente, Lakshmi & Suresh (2020), en su estudio para identificar los factores que influyen en las características epidemiológicas del COVID-19 en todo el mundo, obtuvo entre sus principales resultados que el distanciamiento social, la conciencia comunitaria, la edad, la temperatura del aire, el flujo de aire, la densidad de población y la humedad constituyen factores clave o de conducción en este modelo.

De igual manera, Xie et al. (2020) realizaron un análisis sobre la heterogeneidad estratificada espacial, identificando los factores que influyen en la propagación del COVID-19 en China. Los autores encuentran que la afluencia de población de Wuhan y la intensidad de la conexión económica regional fueron los principales factores que influyeron en la propagación de la epidemia, junto con la distribución de la población, la accesibilidad al transporte y las instalaciones médicas.

Por ejemplo, para el caso de las instalaciones médicas, Carrión et al. (2020) estudian el origen de las diferencias espaciales en la propagación del COVID en las Áreas Básicas de Salud (ABS) de Cataluña-España. Los autores, concluyen que la transmisión del virus se da rápidamente en áreas que concentran volúmenes elevados de población y aunque no hay relación concluyente, sugieren que el nivel socioeconómico bajo también podría tener un efecto positivo en la propagación del virus.

Por último, Mejía et al. (2020) analizan el impacto de múltiples factores demográficos, sociales, de salud y económicos en la magnitud e intensidad del contagio de SARS-CoV-2 en los estados mexicanos. Los resultados sugieren que una mayor densidad de población (que dificulta el distanciamiento social), el padecimiento de obesidad y/o enfermedades crónico-degenerativas (diabetes e hipertensión) y el no respeto a las disposiciones sanitarias han favorecido el contagio de COVID-19.

Según esta revisión de literatura, estos estudios constituyen avances significativos para analizar que la propagación de enfermedades transmisibles es influenciada por la heterogeneidad social que existe entre países y dentro de la sociedad. Los factores socioeconómicos, ambientales y de salud de cada región son procesos complejos que podrían ilustrar la diversidad de elementos que participan en la emergencia de las enfermedades infecciosas y la carga que estas representan para la salud y la economía de las poblaciones.

CAPITULO III

SITUACIÓN DE LA PANDEMIA EN EL ECUADOR

Indudablemente, la COVID-19 se ha transformado en un problema de salud pública para los Gobiernos de las diferentes regiones, al develar condiciones como la inequidad en el acceso a servicios básicos y protección social. La respuesta de los sistemas de salud a la pandemia generalmente gira en torno al análisis de la capacidad de los servicios de salud; así como a las intervenciones del Gobierno de cada país y las características demográficas, sociales y económicas del contexto.

Ecuador se ha convertido en uno de los países con mayor número de contagiados por COVID-19 en Sudamérica, a pesar de ser uno de los primeros países sudamericanos en cerrar sus fronteras, puertos marítimos y aeropuertos (BBC, 2020). Con corte al 21 de septiembre 2020, se concluyó que Ecuador ocupaba el séptimo lugar en América Latina con el mayor nivel de casos confirmados en América Latina (Muentes, 2020).

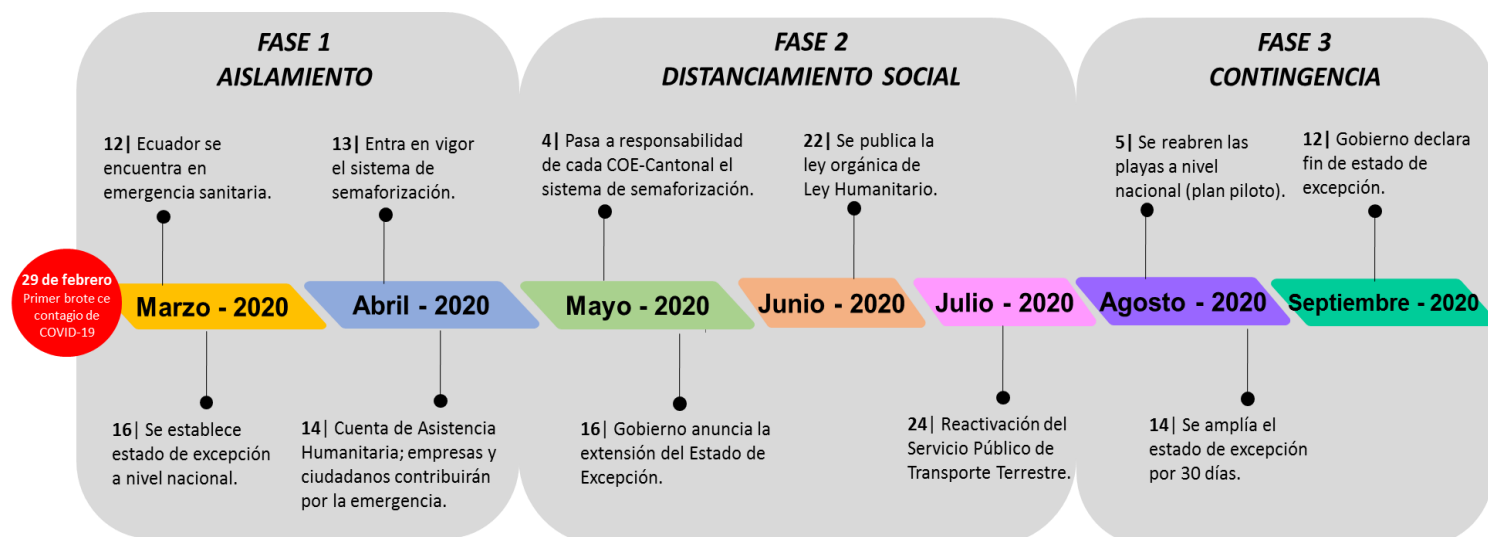
3.1 CRONOLOGÍA DEL COVID-19 ECUADOR

Se analiza la cronología del país desde el 13 de marzo hasta el 12 de septiembre 2020 y se identifican hitos que marcan diferencias en el nivel de contagio y la tasa de prevalencia de los cantones ecuatorianos. Entre los sucesos más destacados se encuentra la emergencia sanitaria, estado de excepción a nivel nacional, colapso del sistema hospitalario y sistema de semaforización provincial y cantonal.

Para un mejor análisis de la cronología ecuatoriana, se divide en tres intervalos de tiempo de acuerdo con las fases en las que se encontraba el país. En la Gráfica 1 se puede

observar los hitos más relevantes en cada uno de los periodos, siendo el primero desde el 13 de marzo hasta el 03 de mayo 2020, el segundo desde el 04 de mayo al 31 de julio y por último desde el 01 de agosto hasta el 12 de septiembre de 2020.

Gráfica 1: Línea de tiempo de los hitos más importantes de la pandemia.



Elaborado por el autor Fuente: Sistema Nacional de Gestión de Riesgo y Emergencia [SNGR] (2020)

“Aislamiento”.

El primer caso reportado con COVID-19 en Ecuador fue el 29 de febrero de 2020, con un caso importado desde Madrid y con destino a Guayaquil de una mujer de 71 años; convirtiéndola en la paciente cero, y al país en el tercero de la región en reportar un caso positivo (Santillan Haro, 2020). Luego del anuncio del primer caso de coronavirus en el país, las autoridades gubernamentales activaron las medidas sanitarias dentro de los aeropuertos del país, pues para el 12 de marzo de 2020, el Gobierno había declarado emergencia sanitaria a nivel nacional por un periodo de sesenta días y activado el Comité de Operaciones de Emergencia Nacional (COE-N) con el objetivo de informar sobre la situación epidemiológica del país por provincias y cantones.

Tabla 2: Estadística descriptiva en la primera fase

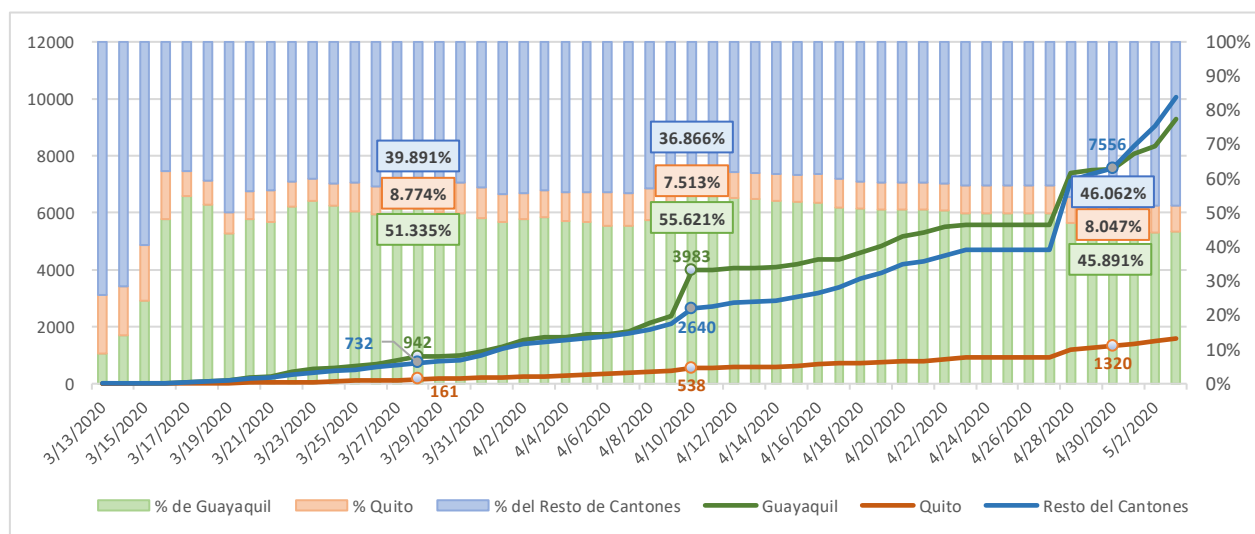
Variables Independientes	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Días que pasan hasta tener el primer contagio	28.59	29.29	0	144
Total de Contagiados	94.74	639.28	0	9291
Tasa de Prevalencia	0.00062	0.00085	0	0.0063

Elaborado por el autor

En la fase de “Aislamiento”, que se dio en los primeros meses de la pandemia, en promedio un cantón tenía 95 personas contagiadas por COVID-19 entre el 13 de marzo y 03 de mayo 2020 (véase Tabla 2). Sin embargo, este virus al propagarse a una velocidad acelerada en algunos cantones mientras que en otros de una manera más lenta, hubo 36 cantones que no presentaban ningún reporte de personas contagiadas durante esta fase, entre ellos, Pucará, San Fernando y Chordeleg, es decir, en promedio los cantones tenían personas contagiadas por coronavirus al pasar 28 días desde el primer reporte presentado por el COE-N (13 de marzo 2020).

Por otro lado, existieron cantones que estuvieron por encima del promedio de personas contagiados, entre ellos los cantones con mayor número de contagios fueron Guayaquil, Quito y Daule. Esto se puede corroborar en la Gráfica 2, que para el 28 de marzo 2020, Guayaquil contaba con 942 personas contagiadas, representando el 51.34% del total de contagiados a nivel nacional y para el 30 de abril 2020 tenía 7528 que significaba el 45.89% del total de casos confirmados por coronavirus en el país, esto se podría dar debido a la falta de protocolos para controlar a los contagiados, un servicio público ineficiente y la escasez de reactivos para las pruebas (que en sus inicios se concentraba en Quito) (Muentes, 2020).

Gráfica 2: Total de contagiados a nivel nacional en la fase de “Aislamiento”.

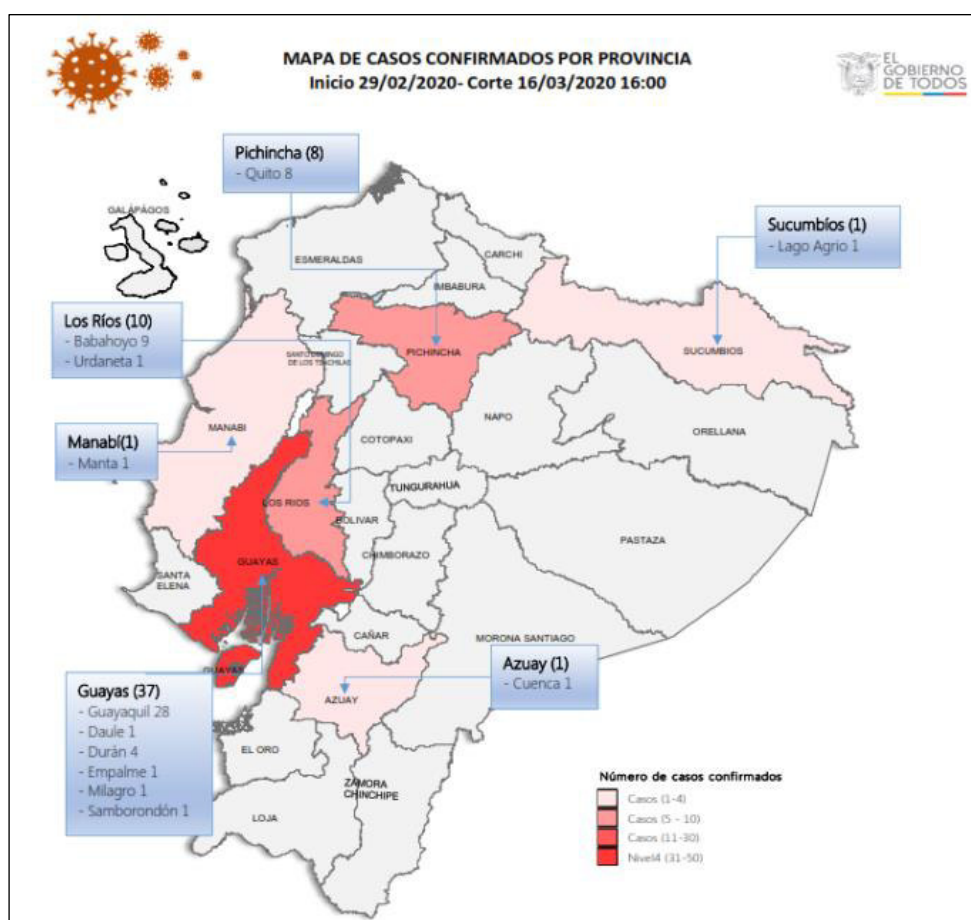


Elaborado por el autor

De la misma manera, la Gráfica 2 muestra a Quito como el segundo cantón con más personas contagiadas por COVID-19 en la primera fase, sin embargo, el alcalde de la capital, con el objetivo de contener la curva de contagios, impuso medidas drásticas días antes que el Gobierno Central, tales como la implementación del confinamiento de la población, restricción de la movilidad intermunicipal y servicios educativos desde el 6 de abril (Escuela de Salud Pública, 2020). Resultado de las decisiones tomadas por la Alcaldía de Quito, el cantón tenía 1320 personas infectadas hasta el 30 de abril 2020, es decir entre el 8.05% del total de casos positivos con COVID-19 a nivel nacional (véase Gráfica 2).

A la fecha del primer reporte del COE-N, el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI) tomó 354 muestras de las cuales 58 resultaron positivas para el COVID-19. Conjuntamente emite un Mapa donde se evidencian los primeros casos de contagios en todas las provincias de Ecuador desde la declaración de emergencia y a partir del caso cero detectado oficialmente en la ciudad de Guayaquil el día 29 de febrero de 2020 (Mapa 1).

Mapa 1: Primeros casos confirmados por provincia.



Fuente: Primer Reporte COE-N- Informe de Situación COVID-19 Ecuador. Fecha y Hora de actualización: lunes, 16 de marzo de 2020 - 22:07:47. Informe 008 (Comité de Operaciones de Emergencias Nacionales, 2020)

Por otro lado, el 16 de marzo se estableció el estado de excepción en todo el territorio ecuatoriano. A partir de ese momento, empezó un tiempo prolongado de cuarentena obligatoria que se extendió hasta el 4 de mayo. Dentro de las resoluciones más importantes fueron: cierre de servicios públicos a excepción de salud, seguridad y servicios de riesgo, toque de queda (desde las 21h00 hasta las 5h00 del siguiente día), suspensión de vuelos nacionales de pasajeros y suspensión de transporte interprovincial.

El 13 de abril, al cumplirse un mes de la activación del COE-N, las cifras ascendieron a 7 529 personas contagiadas por COVID-19 (COE, 2021) y a partir de esta fecha, entró en vigor el sistema de semaforización provincial en Ecuador. Como se observa en la Tabla 3, el objetivo de la semaforización fue aplicar restricciones

provinciales de acuerdo con el número de contagios que tenga el área y a las distintas actividades económicas del cantón (COE, 2020).

Tabla 3: Características de la Semaforización.

Responsabilidades	Semáforo		
	Rojo	Amarillo	Verde
Actividad comercial vía on-line y telefónica	Autorizado	Autorizado	Autorizado
Actividad comercial en locales	No autorizado, funcionará mediante la vía en línea en los horarios establecidos (18h00 a 22h00).	Parcialmente autorizado, se habilitará solo el 30% de la capacidad comercial.	Parcialmente autorizado, se habilitará solo el 50% de la capacidad comercial.
Actividades laborales presenciales	No se autoriza el retorno a la actividad laboral presencial, se mantendrán las actividades esenciales.	Se retorna a la actividad laboral con el máximo de 50% del personal, se faculta la organización de turnos.	Se retorna a la actividad laboral con el máximo de 60% del personal, se faculta la organización de turno.
Movilización de vehículos particulares	Circulación de vehículos particulares una vez por semana.	Circulación de vehículos particulares dos veces por semana.	Circulación de vehículos particulares tres veces por semana.
Transporte público	Parcialmente autorizada la circulación con planes piloto establecidos desde el COE-Cantonal.	Se autoriza la circulación de transporte urbano.	Se autoriza la circulación de transporte Inter parroquial.
Toque de queda	Desde las 18h00 hasta las 05h00.	Desde las 22h00 hasta las 04h00 * desde las 21h00 a hasta las 04h00 para Quito.	Desde las 00h00 hasta las 05h00.

Fuente: Modificado y adaptado de COE-N (2020)

“Distanciamiento Social”.

Desde el 4 de mayo de 2020, el COE-N transfirió la responsabilidad a cada COE cantonal para el manejo de la crisis sanitaria. Es decir, quedó a criterio de cada gobierno autónomo descentralizado cantonal la categorización del semáforo, según su exposición al virus, que mejor considere conveniente para su territorio (COE, 2020b).

En la fase de “Distanciamiento Social” hubo una irregularidad en el total de contagiados y la tasa de prevalencia debido a que las variables independientes tomaron como valores negativos (-4 y -0.0006 respectivamente) correspondientes al cantón Chaguarpamba. Esta excepción se debe a una reducción de las cifras de contagios a nivel nacional que presentó el SNRG debido a una depuración de datos por haberse encontrado duplicaciones en los sistemas de vigilancia epidemiológica (COE, 2020).

A partir del 16 de mayo del 2020, el Gobierno del Ecuador anunció la extensión del Estado por 30 días más para contener la propagación del COVID-19. Así mantuvo la disposición del cierre de servicios públicos a excepción de salud y seguridad.

Tabla 4: Estadística descriptiva de la segunda fase.

Variab les Independientes	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Total Contagiados	250.96	870.02	0	11756
Tasa de Prevalencia	0.0036	0.0047	0	0.0507

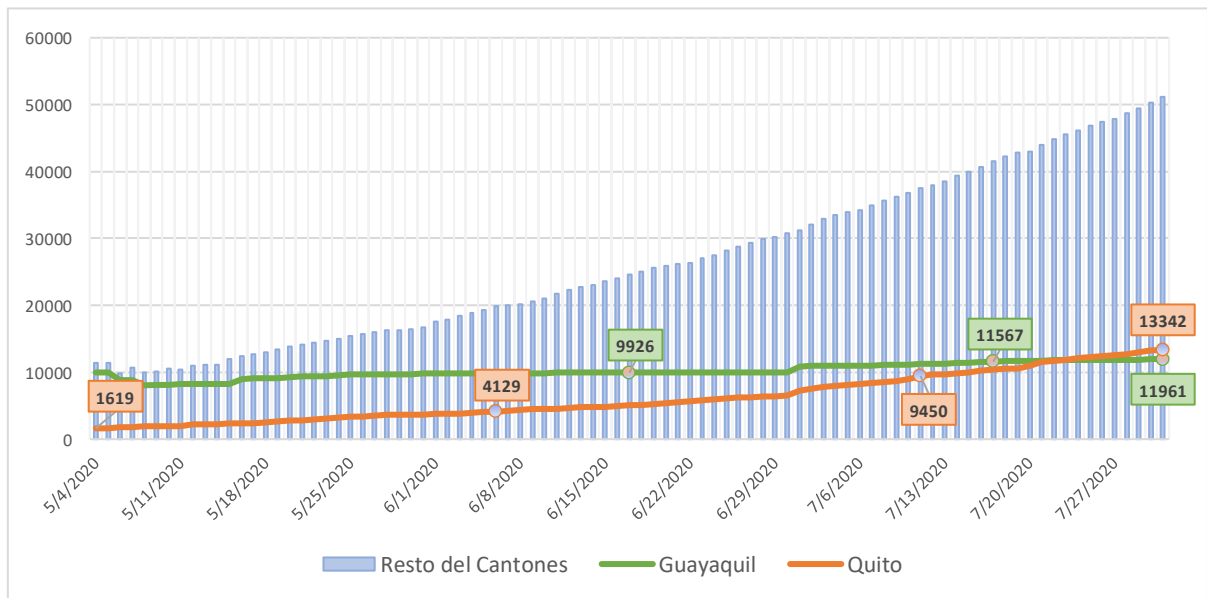
Elaborado por el autor

En la fase de “Distanciamiento Social” en promedio un cantón tenía 250 personas contagiadas por COVID-19 y una tasa de prevalencia de 0.36% entre el 04 de mayo y 31 de julio 2020 (véase Tabla 4). Sin embargo, del mismo modo que en la fase de “Aislamiento”, hubo 3 cantones que no presentaban ningún reporte de personas contagiadas durante la fase dos, entre ellos, Chilla y Chilanga.

Por otro lado, Quito, Santo Domingo y Guayaquil fueron los cantones con más personas infectadas durante esta fase, en la ciudad de Quito, por ejemplo, este aumento se debe a la salida temprana de cuarentena: ciertas actividades económicas que se reactivaron parcialmente en la capital a partir del 3 de junio, con el cambio de semáforo de rojo a amarillo. Además del relajamiento de las medidas de bioseguridad por parte de los ciudadanos que ha permitido una mayor exposición al virus (COE, 2020).

Este acontecimiento se puede observar en la Gráfica 3 donde el Cantón Quito comienza a tener una tendencia creciente en la segunda fase, pasando de 1619 contagiados el 4 de mayo a 13 342 personas infectadas el 31 de julio de 2020, pasando a ser el cantón con mayor número de contagios (COE, 2021). Por otro lado, la ciudad de Guayaquil tuvo un comportamiento contrario al de la ciudad capital, como se observa en la Gráfica 3, el cantón se mantuvo entre los 11 mil contagiados a finales de la fase de “Distanciamiento Social” debido a que la administración municipal enfocó todos los esfuerzos, incluyendo recursos económicos, únicamente en la atención de salud (Muentes, 2020).

Gráfica 3: Total de contagiados a nivel nacional en la fase de “Distanciamiento Social”.



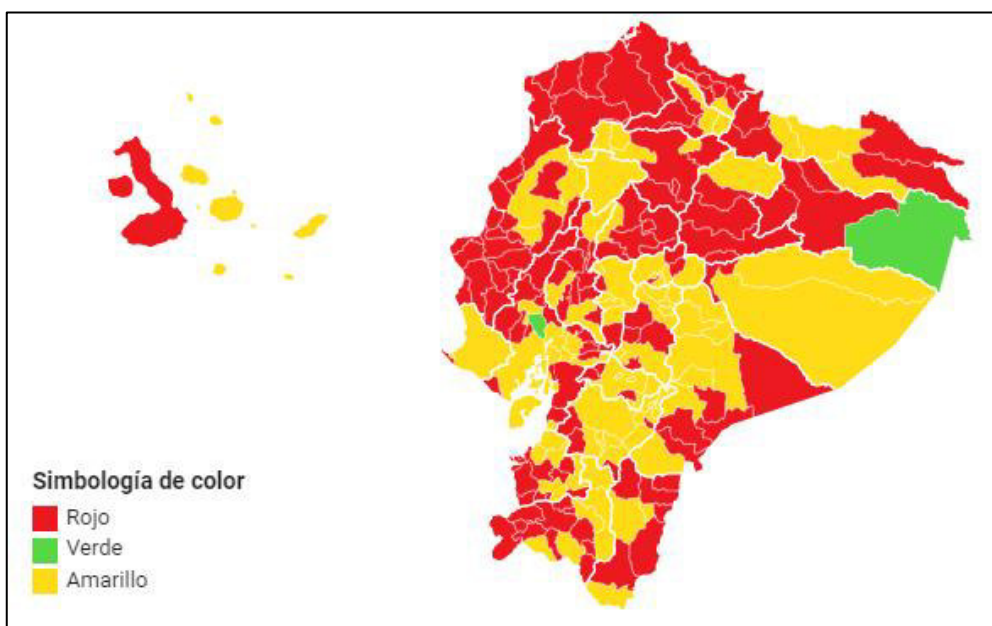
Elaborado por el autor

Con el aumento de contagios, algunos cantones del país no contaban con unidades de cuidados intensivos disponibles y los servicios de unidades médicas estaban en sus niveles máximos. Por ejemplo, los pacientes con COVID-19, en la ciudad capital, estaban siendo atendidos en unidades adaptadas y hospitales móviles instalados en los exteriores de centros hospitalarios como en el caso del hospital Pablo Arturo Suárez (El Comercio, 2020). Esta misma situación se observaba en Cuenca, donde los pacientes contagiados por coronavirus que se encontraban en estado crítico eran transferidos a hospitales

públicos de otras ciudades del país o a clínicas privadas del cantón (Defensoría del Pueblo Ecuador & Universidad UTE, 2020).

No obstante, a partir de la segunda semana de mayo, Ecuador empezó un proceso de relajamiento de medidas restrictivas, debido a que 55 cantones pasaron a color amarillo, con miras a la reactivación de la economía; mientras el resto de cantones notificaron que se mantendrían en rojo hasta el 31 de mayo (SNGRE, 2020). Así mismo, el 1 de junio de 2020, 80 cantones cambiaron a color amarillo o verde. Por ejemplo, el cantón Daule pasó a verde, siguiendo los pasos del cantón Aguarico que al 1 de junio no presentaba casos positivos y fue el primer cantón en pasar a color verde (véase Mapa 2).

Mapa 2: SemafORIZACIÓN cantonal al 1 de junio 2020.



Elaborado por el autor

Fuente: El Comercio (2020)

“Contingencia”

En el mes de agosto del 2020, el servicio de transporte turístico operó sin ninguna restricción de circulación conforme al “Protocolo de reactivación y operaciones del servicio de transporte terrestre Comercial”, además, el COE-N autorizó la reapertura de

playas y del campeonato de fútbol profesional a nivel nacional con el estricto apego de las normas y protocolos emitidos el 4 de agosto del 2020 (COE, 2020).

Tabla 5: Estadística descriptiva de la tercera fase.

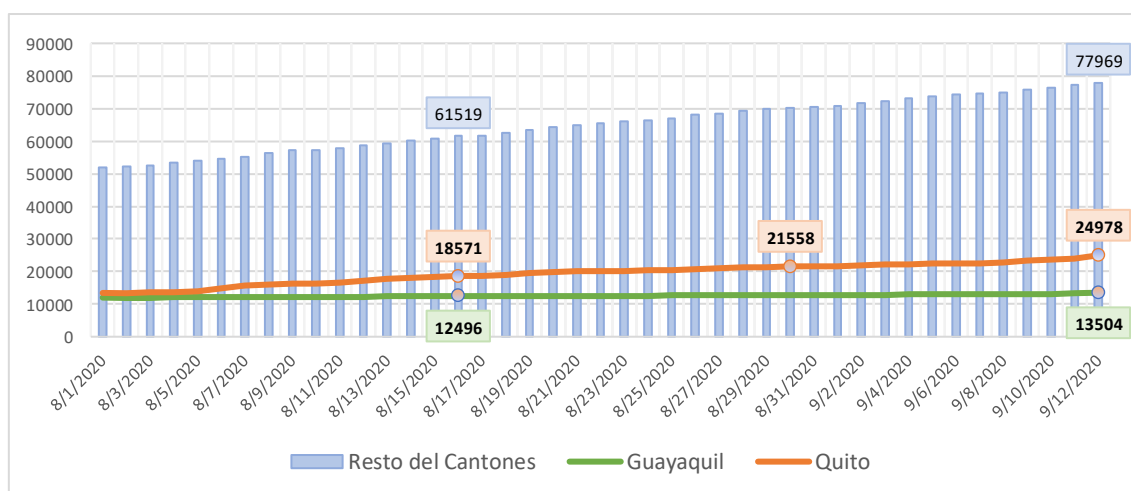
Variables Independientes	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Total Contagiados	181.23	830.47	0	11636
Tasa de Prevalencia	0.0026	0.0032	0	0.029

Elaborado por el autor

La Tabla 5 muestra que en promedio un cantón podría llegar a tener 181 personas contagiadas por coronavirus y una tasa de prevalencia de 0.26% entre el 01 de agosto al 12 de septiembre 2020. Además, en esta fase, Chinchipe fue el último cantón en tener personas contagiadas después de pasar 144 días desde el primer reporte del COE-N.

Por otro lado, de la misma manera que en la fase de “Distanciamiento Social”, Quito continua en el primer lugar con mayor número de contagios a nivel nacional, pues para el 12 de septiembre tenía 24.979 pacientes con COVID-19 (véase Gráfica 4). Por otro lado, Guayaquil registró un total de 13.504 personas infectadas por coronavirus, ocupando el segundo lugar con más número de contagiados del país.

Gráfica 4: Total de contagiados a nivel nacional en la fase de “Contingencia”.



Elaborado por el autor

El 12 de septiembre del 2020, en Ecuador terminó el estado de excepción que rigió en el país a causa de la pandemia de COVID-19. La enfermedad dejó más de 120 mil contagios y 11 mil fallecidos hasta finales de septiembre 2020 (COE, 2021).

Finalmente, desde el inicio de la emergencia, el Gobierno asumió su responsabilidad de contener el virus por medio de la imposición de medidas de restricción, comunicación de la situación, monitoreo de las cifras, vigilancia del cumplimiento de las medidas establecidas, creación de leyes para la protección y alivio de varios aspectos como financieros, inmobiliarios y servicios básicos. A partir del 13 de septiembre del 2020, el país enfrentaría la pandemia con nuevas reglas y menos restricciones, por ejemplo, la eliminación del toque de queda, la prohibición de reuniones sociales y la intervención de los gobiernos autónomos descentralizados cantonales en el área de movilidad, donde serían el ente de control que podría regular la circulación vehicular y el transporte público (COE, 2020).

CAPITULO IV

DATOS Y METODOLOGÍA

El presente capítulo abarca la metodología aplicada en la investigación, así como una descripción de la información estadística utilizada para el estudio. Se inicia con la descripción de los datos utilizados, seguido por una descripción de la metodología aplicada en la estimación de los modelos de regresión lineal múltiple.

4.1 DATOS

Para el análisis del efecto de las características sociales, económicas y de salud sobre el nivel de contagios por COVID-19 en Ecuador se considera los datos provenientes del Ministerio de Salud Pública (MSP) y el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo y Emergencias (SNGRE) del año 2020 para el periodo comprendido del 13 de marzo al 12 de septiembre. Dichos organismos obtienen información acerca de los contagiados por COVID-19 diarios y acumulados a nivel cantonal y provincial del Ecuador.

En segundo lugar, se incluye en la base de datos las proyecciones poblacionales a nivel cantonal para el periodo 2020, las cuales fueron construidos con el Censo de Población y Vivienda 2010; dichas proyecciones se obtienen del INEC. Además, fue necesario incluir variables de índole hospitalario, como son los establecimientos de salud y dotación de camas de cuidados intensivos cantonales, la cual fue tomada de la base de datos del Registro Estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios. Esta encuesta recaba información de los establecimientos de salud que prestan internación hospitalaria acerca

de la mortalidad hospitalaria, la utilización de camas hospitalarias de dotación normal y camas disponibles de los establecimientos de salud.

Por otro lado, se incluyó la variable referente al número de empresas según su actividad económica, la cual fue elaborada por la base de datos del Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE). Finalmente, de la base de datos de Cuentas Regionales se obtuvo las estadísticas del Valor Agregado Bruto (VAB) a nivel cantonal para el 2019, cabe enfatizar que esta base cuenta con datos provisionales a partir del 2017.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

4.2.1 Variable Dependiente.

Para el análisis del efecto de las características sociales, económicas y de salud sobre el nivel de contagios por COVID-19 se considera como variables dependientes el total de contagiados y la tasa de prevalencia por coronavirus en dos intervalos de tiempo. La elección de estos intervalos de tiempo se realizó teniendo en cuenta las fases en las que se encontraba Ecuador hasta el 12 de septiembre de 2020 y que fueron presentadas en el Capítulo III. Los dos periodos para considerar son: del 4 de mayo al 31 de julio 2020 y del 1 de agosto al 12 de septiembre 2020.

Tabla 6: Comparación entre variables independientes.

Variables Dependientes	FASES	
	“Distanciamiento Social”	“Contingencia”
Total Contagiados	11756	11636
Promedio Total Casos Diarios	2.77	4.77
Tasa de prevalencia	0.050	0.029

Elaborado por el autor

Total de Contagiados por COVID-19.

Para la variable dependiente total de contagiados por coronavirus se utilizó el valor acumulado de contagios que tenía el cantón en los dos intervalos de tiempo, es decir, el total de personas infectadas que tenía cada cantón entre el 04 de mayo al 31 de julio del 2020 y entre el 01 de agosto al 12 de septiembre del 2020. Esta información se recolectó de los reportes del MSP referentes a la pandemia actual.

Tasa de Prevalencia por COVID-19

La variable dependiente tasa de prevalencia se construyó a partir de la variable dependiente total de contagiados y las proyecciones poblacionales de cada cantón. Esta variable tasa de prevalencia mide la proporción de personas que se encuentran enfermas/infectadas al momento de evaluar el padecimiento en la población (Fajardo, 2018).

Para la creación de esta variable dependiente se tuvo como numerador el total de contagiados por COVID-19 a nivel cantonal durante los dos intervalos independientemente y como denominador la proyección poblacional a nivel cantonal. Por ejemplo, el cantón de Quito que tuvo 11.756 personas infectadas con COVID-19 entre 04 de mayo al 31 de julio del 2020 y una población de 2'781.641 su tasa de prevalencia es de 0.422%. Este procedimiento se realizó para los 221 cantones del Ecuador.

4.2.2 Variables Independientes

Para analizar el efecto de las características sociales, económicas y de salud sobre el nivel de contagios por COVID-19, es necesario incluir variables tal y como lo establecen los estudios empíricos analizados en el Capítulo II, tales como características individuales cantonales, empresariales y económicas.

A continuación se presenta las variables de control que se utilizaran en los modelos con sus respectivos signos esperados (véase Tabla 7).

Tabla 7: Signo esperado de variables independientes.

Variables Independientes	Descripción	Signo Esperado	Autor
densidad	Densidad poblacional de cada cantón.	+	Freedman (1975) Matamoros et al. (2020) World Bank Blog (2020)
lnVAB	Logaritmo Natural del valor agregado bruto de cada cantón.	+	World Bank Blog (2020)
Por_pobl_65	Porcentaje de la población cantonal mayor a 65 años.	+	Xie et al. (2020)
Por_pobl_act	Porcentaje de la población cantonal en edad de trabajar.	+	Xie et al. (2020)
Aer_nacional	Número de aeropuertos que tiene cada cantón.	+	Cecilia (2014) Jin et al. (2020)
Aer_inter	Número de aeropuertos internacionales que tiene cada cantón.	+	Chinazzi et al. (2020)
Dist_GYE	Distancia de Guayaquil hacia los demás cantones.	+	Matamoros et al. (2020)
Dist_UIO	Distancia de Quito hacia los demás cantones.	-	
nivel_1	Número de establecimientos de salud que se encuentran más cercanos a la población sobre la población total del cantón.	-	CEPAL (2020) Penchyna (2020) Carrión et al. (2020)
nivel_2	Número de establecimientos de salud que brindan servicios en cuatro especializaciones básicas; medicina interna, ginecología, cirugía general, anestesiología; y hospitalización a pacientes derivados del primer nivel sobre la población total del cantón.	-	
nivel_3	Número de establecimientos de salud regionales que proporcionan todos los servicios de atención sobre la población total del cantón.	-	
Serv_apoyo	Número de establecimientos de saludes ubicadas dentro y fuera de un establecimiento de salud sobre la población totales del cantón.	-	
Serv_aten_móvil	Número de unidades de salud que tienen como principio la movilidad sobre la población total del cantón.	-	
CUI_adultos	Número de camas de cuidados intensivos para adultos sobre la población total del cantón.	-	
Esenciales	Número de empresas de los diferentes sectores económicos que durante la pandemia permanecieron abiertas.	+	

No esenciales	Número de empresas de los diferentes sectores económicos que durante la pandemia permanecieron abiertas.	-	
Días hasta el primer contagio	Numero de días que pasaron hasta que el cantón tenga el primer contagio.	-	Chinazzi et al. (2020)

Elaboración propia

La Tabla 8 presenta la estadística descriptiva de las variables independientes que se utilizaran en los modelos de COVID-19. Hay que aclarar que para el modelo de prevalencia por COVID-19 algunas variables exógenas fueron transformadas a variables relativas, es decir, la variable en su forma natural se la dividió por la proyección de la población cantonal respectiva.

Tabla 8: Estadística descriptiva de las variables independientes en su forma natural

Variables Independientes	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Densidad	135,43	351,21	0,32	4529,50
lnVAB	11,29	1,54	8,30	17,03
Porc_pob_65	0,08	0,03	0,02	0,20
Pob_activa	0,63	0,03	0,53	0,70
Aerp_nacional	0,09	0,35	0	3
Aerp_internac	0,02	0,16	0	1
Dist_GYE	199,80	151,73	0	1215,27
Dist_UIO	252,25	169,41	0	1353,66
nivel_aten_1	8,79	12,85	1	137
nivel_aten_2	0,53	0,67	0	5
nivel_aten_3	0,18	1,15	0	13
aten_apoyo	0,10	0,39	0	3
aten_movil	2,58	4,50	0	50
CIU_adultos	4,55	28,44	0	343
Esenciales	9785,65	37180,91	69	433799
No Esenciales	5109,59	22472,80	70	270603
Primer contagio	28,59	29,29	0	144

Elaboración propia

Ecuador ha presentado un aumento considerable en el número de casos por COVID-19, pues uno de los problemas es el colapso del sistema hospitalario y este se podría deber al mismo incremento de la pandemia, paralelo a la ausencia de suministros hospitalarios para la atención de pacientes crónicos, como son las salas y camas de cuidados intensivos (MSP, 2020).

Como se puede observar en la Tabla 8, en promedio un cantón tenía 4 camas de cuidados intensivos y 8 subcentros de salud. Por ejemplo, de los 221 cantones del Ecuador, únicamente 32 tienen camas de cuidados intensivos. Esto se puede observar en las Islas Galápagos, donde los tres cantones que pertenecen a esta provincia no contaban con una unidad de cuidados intensivos hasta antes de la pandemia; cuando la salud de los pacientes empeoraba, se trasladaba al primer hospital del Ecuador continental donde haya una cama disponible (BBC, 2020).

Otro problema que podría ayudar al incremento de contagiados en una región es la falta de instalaciones de salud de segundo y tercer nivel, ya que estas ayudan a tratar esta enfermedad y son las que cuentan con las camas de cuidados intensivos. Como se muestra en la Tabla 8, hay cantones que no poseen establecimientos de segundo y tercer nivel. De hecho, solo Quito (13), Guayaquil (10), Portoviejo (3), Riobamba (2) y Santa Elena (2) tienen más de un establecimiento de Tercer Nivel.

Además, se puede observar que algunos cantones poseen aeropuertos nacionales e internacionales, los cuales podrían contribuir a la rápida distribución de la infección (véase Tabla 8). De hecho, 21 cantones cuentan con este transporte aéreo y de estos 6 cantones tienen permisos para realizar vuelos internacionales, por ejemplo, los cantones de Quito y Guayaquil.

4.3 METODOLOGÍA

De manera general el estudio se concibe desde el enfoque cuantitativo de la investigación, de tipo descriptivo correlacional, de carácter no experimental y de corte transversal. En este sentido, desde el enfoque cuantitativo, es preciso resaltar lo señalado por Hernández et al. (2014) de que este tipo de estudio:

Refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación: ¿cada cuánto ocurren y con qué magnitud? Debido a que los datos son producto de mediciones, se representan mediante números (cantidades) y se deben analizar con métodos estadísticos (pág. 5).

Como estudio no experimental, se recolecta la data estadística histórica, la analiza sin modificar ni cambiar las circunstancias de su ocurrencia y presentando descriptivamente como sucedieron realmente los hechos y como estudio de corte transversal, en el marco de una investigación de carácter observacional, recopiló y analizó de diversas variables en un determinado momento y lapso en un contexto muy definido (Cvetković et al., 2021).

En cuanto a su tipificación como estudio correlacional, este tipo de investigación procura comprender el nivel de asociación existente entre dos conceptos, atributos o variables en una determinada muestra. En oportunidades únicamente se evalúa la relación que hay entre dos variables, pero usualmente se concentran y analizan en la investigación los “vínculos entre tres, cuatro o más variables. Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones” (Hernández et al., 2014, pág. 93).

Para analizar el fenómeno de las enfermedades infecciosas como el COVID-19, se han utilizado diferentes metodologías y enfoques que van desde las ciencias de la salud

hasta las ciencias sociales. En cuanto a la ciencia de la salud, el artículo de Wangping et al. (2020) utiliza un modelo dinámico de enfermedades infecciosas extendidas susceptibles infectadas eliminadas (eSIR) para Italia, que cubre los efectos de diferentes medidas de intervención en periodos diferentes para estimar la tendencia de la epidemia en Italia. Llega a la conclusión de que, el número reproductivo básico de COVID-19 fue de 4.10, asimismo, habría un total de 30086 casos infectados y el punto final sería el 25 de abril, por tanto, si el bloqueo del país se impone 5 días después, el número total de casos infectados ampliaría la escala de infección 1.5 veces.

De manera similar, Wan, Cui, & Yang (2020) mediante un modelo dinámico de transmisión COVID-19 que incorpora las medidas de intervención implementadas en China, manifiesta que, el número reproductivo básico ha caído por debajo de uno desde el 31 de enero del 2020, lo que implica que las estrategias de contención implementadas por el Gobierno Chino son efectivos y magníficamente suprimen la transmisión de COVID-19. Además, muestran que aliviar la protección personal demasiado pronto puede conducir a la propagación de la enfermedad durante más tiempo y más personas se infectarían. En cuanto a la tasa de reproducción efectiva, probaron que la tasa de contacto debe mantenerse al menos por debajo del 30% del nivel normal para abril de 2020. Por otro lado, Arango et al. (2020) a través un modelo determinista compartimental SEIR para la predicción de casos COVID-19 en Cali, Colombia, concluyen que, con el número básico de reproducción más alto (2.6) y utilizando la letalidad calculada para la ciudad de 2.0%, el número máximo de casos se alcanzaría el primero de junio de 2020 con 1995666 contagiados.

Los modelos como eSIR O SEIR se aplican en diversos escenarios de epidemias, puesto que estiman el número teórico de personas susceptibles de enfermar, número de enfermos y número de personas que ya no pueden transmitir la enfermedad.

En el aspecto económico, autores como Fang et al. (2009) realizan un análisis de regresión espacial para describir la difusión espacial-temporal de la epidemia del síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) en China Continental, concluyendo que, efectivamente, las carreteras nacionales y autopistas interprovinciales benefician a la propagación desde los epicentros a las áreas vecinas. Así mismo, el trabajo de You, Wu, & Guo (2020) realiza un análisis de regresión espacial que caracteriza la relación entre factores sociales y económicos y la tasa de morbilidad de COVID-19 en China, mostrando que, un aumento de la densidad población envejecida se asocia con una mayor tasa de morbilidad de COVID-19.

Por otro lado, Murray et al. (2006) muestran un análisis de la posible mortalidad mundial por influenza pandémica, para ello estiman modelos de regresión de mínimos cuadrados ordinarios, llegando a la conclusión de que, el ingreso per cápita y la temperatura diurna explican una gran fracción de la mortalidad. De manera similar, el artículo de Lin et al. (2020) plantea una regresión lineal múltiple para identificar los factores socioeconómicos que influyen en la propagación de COVID-19 en la ciudad de Wuhan, obteniendo como resultado nueve variables socioeconómicas que incluye el producto interno bruto, PIB por persona, cantidad de hospitales, cantidad de viajeros de Wuhan, población nativa, población, cantidad de migrantes de zonas rurales a urbanas, capacidad de tráfico e ingresos disponibles por persona como posibles contribuyentes del número de casos.

Finalmente, Anser et al. (2020) examinan el impacto de la densidad poblacional, falta de instalaciones de saneamiento, la concentración de sustancias químicas y la incidencia de la pobreza sobre enfermedades transmisibles, incluido COVID-19. Para ello, utilizan una regresión robusta de mínimos cuadrados y obtienen que una alta densidad de población, la falta de instalaciones de saneamiento primarias y el número de

personas en pobreza aumentan sustancialmente los contagios de las enfermedades transmisibles.

Siguiendo la literatura previa, la presente investigación empleará un modelo de regresión lineal múltiple por mínimos cuadrados ordinarias que permite determinar la relación de variables de características socioeconómicas de cada cantón del Ecuador con el nivel de contagio por COVID-19.

4.3.1 Modelo de Regresión Lineal Múltiple.

La modelo utilizado en estudios empíricos, como los realizados por Anser et al. (2020), Murray et al. (2006) y Lin et al. (2020), es el de regresión lineal múltiple debido a que trata de ajustar modelos lineales entre una variable dependiente y más de una variables independientes (Wooldridge, 2010). Esta estimación va a producir resultados confiables, en el sentido que los parámetros estimados estén centrados y tengan mínima varianza. Dicha metodología considera como variables de control las características individuales cantonales, infraestructuras de salud, económicas y sociales.

4.3.2 Especificación del Modelo de Regresión Lineal Múltiple.

La especificación de modelo es la siguiente:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (4.1)$$

Donde la variable dependiente 1 es el total de contagiados en el cantón j y la variable dependiente 2 es la tasa de prevalencia en el cantón j . $\boldsymbol{\beta}$ es el vector de parámetros del modelo, los cuales muestran la influencia, positiva o negativa, de las variables independientes sobre la dependiente, $\boldsymbol{\varepsilon}$ es el vector de término de error o de perturbación y \mathbf{X} es el vector de variables independientes que podrían ayudar a explicar la variable dependiente.

La descripción de las variables independientes es la siguiente:

- **Características Sociales** como la densidad poblacional, porcentaje de la población mayor de 65 años, porcentaje de población activa, número de aeropuertos nacionales e internacionales, distancias de las principales ciudades del Ecuador (Quito y Guayaquil), días que tuvieron que pasar hasta el primer contagio de cada cantón j .
- **Características Económicas** como el Valor Agregado Bruto de cada cantón j .
- **Características de Salud** como el número de establecimientos de salud en los tres niveles, servicios de apoyo y atención móvil y número de camas de cuidados intensivos que tiene cada cantón j .
- **Características Empresariales** como el número de empresas en los diferentes sectores económicos, clasificadas en dos variables de acuerdo con las actividades que durante la pandemia se encontraban cerradas o abiertas.

Se puede observar que los valores de las variables independientes están formados por dos partes: una determinista que depende exactamente de las variables exógenas, y otra estocástica, representada por el término ε , que son aquellos efectos provocados aleatoriamente o por variables no incluidas en el modelo. Esta perturbación debe ser de media cero, homocedástica y no auto correlacionada. Este término puede ser útil para representar los errores de medición en la toma de datos, o también la aleatoriedad intrínseca en el comportamiento de muchos fenómenos.

El objetivo principal del modelo de regresión lineal múltiple es estimar el valor esperado o promedio a partir de las variables independientes. Es decir, intenta estimar $E(Y|X_1, \dots, X_p)$. Por lo cual, otra manera de expresar el modelo de regresión lineal es:

$$E(Y|X_1, \dots, X_p) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p, \quad (4.2)$$

Se debe aclarar que la predicción de los valores exactos del nivel de contagiados por COVID-19 es imposible debido a que la relación entre Y y X_1, \dots, X_p es estocástica.

Ahora, si se reemplaza (4.2) en (4.1).

$$Y = E(Y|X_1, \dots, X_p) + \varepsilon \quad (4.3)$$

y se toma las esperanzas condicionales a cada lado

$$E(Y|X_1, \dots, X_p) = E(E(Y|X_1, \dots, X_p)) + E(\varepsilon|X_1, \dots, X_p), \quad (4.4)$$

de donde se obtiene que $E(\varepsilon|X_1, \dots, X_p) = 0$, puesto que una característica de la perturbación es media cero.

Dado que los únicos valores desconocidos para poder manejar el total de personas contagiadas por COVID-19 en la ecuación (4.1) son los coeficientes $\beta_i, 0 \leq i \leq p$ en la población, el objetivo principal del análisis de regresión lineal múltiple es encontrar una estimación de dichos valores $\hat{\beta}_i, 0 \leq i \leq p$ a partir de una muestra aleatoria de n observaciones de las variables endógenas y exógenas.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las Tablas 9 y 10 muestran los resultados de las estimaciones del modelo de regresión lineal múltiple por contagios de coronavirus. La Tabla 9 corresponde a los contagiados por coronavirus a nivel cantonal y la Tabla 2 corresponde a la tasa de prevalencia por coronavirus a nivel cantonal para las fases de “Distanciamiento Social” y “Contingencia”.

Para la estimación de nivel de contagios, en la fase de “Distanciamiento Social” (columna 1 de la Tabla 9), las variables independientes explican cerca de 73.5% de la variación del logaritmo del total de contagios por COVID-19, mientras que, el R^2 en la fase de “Contingencia” (columna 2 de la Tabla 9) indica que las variables endógenas explican cerca de 64.2% de la variación del logaritmo del nivel de contagios por coronavirus.

Tabla 9: Estimación de los contagios por coronavirus cantonal.

Variable Dependiente	Log Total de Contagiados	
	Fases	
	“Distanciamiento Social” 04/05/2020 - 31/07/2020	“Contingencia” 01/08/2020 - 12/09/2020
densidad_poblacional	0,0000 (0,40)	0,0001 (1,11)
ln VABcantonal (2019)	-0,2234 *** (2,63)	-0,2343 ** (2,11)
Porc_pob_Adulto_Mayor	-14,6188 (-5,63)	0,8811 (0,35)
Porc_pob_Activa	0,0146 (0,01)	1,7241 (0,60)
Aerp_nacional	-0,0342 (-0,20)	0,4016 (1,25)
Aerp_internacional	0,3383 (0,83)	-0,5080 (-0,93)
ln_Dist_GYE	-0,0000 (-0,07)	0,0011 (1,72)
ln_Dist_UIO	-0,0023 *** (-5,55)	-0,0027 *** (-4,45)
nivel_aten_1	0,0720 *** (4,55)	0,0594 *** (3,53)
nivel_aten_2	0,30533 ** (2,36)	0,3529 ** (2,37)
nivel_aten_3	-0,4102 *** (-2,89)	-0,2801 (-1,49)
aten_apoyo	-0,2136 (-1,11)	0,0060 (0,04)
aten_movil	-0,0039 (-0,12)	-0,0070 (-0,18)
Camas_CIU	-0,0063 (-1,64)	-0,0059 (-1,26)
ln_establecimientos_abiertos	0,0881 (0,66)	0,5211 *** (3,38)
ln_establecimientos_cerrados	0,2701 (1,97)	0,4625 *** (2,96)
Primer_contagio	-0,0094 *** (-2,92)	0,0003 (0,09)
Constante	4,1395 ** (2,45)	2,4570 (1,27)
R2	0,735	0,642
N	221	221

Nota: La significancia está representada por: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,01$. Los errores estándar se encuentran entre paréntesis. La especificación del modelo incluye errores robustos, con el objetivo de corregir la heterocedasticidad.

Elaborado por el autor

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 9, las variables VAB cantonal, distancia de Quito hacia los demás cantones, nivel de atención (1,2 y 3), días que pasaron hasta que haya personas infectadas en el cantón y establecimientos que estuvieron abiertos y cerrados durante las dos fases resultaron ser estadísticamente significativas.

Ante un incremento de una unidad porcentual del VAB cantonal existe un decrecimiento en el nivel de contagios de 22.34% en la fase de “Distanciamiento Social” y de 23.43% en la fase de “Contingencia”, lo cual concuerda con el estudio empírico realizado por Lin et al. (2020) que encuentra que las ciudades con un mayor Producto Interno Bruto (más desarrolladas) tienen menos número de casos confirmados por coronavirus, debido a que las hace capaces de movilizar recursos para enfrentar la enfermedad.

Los resultados asociados a la distancia de Quito hacia los demás cantones sugieren que existe una asociación negativa con los contagios por coronavirus. De tal manera un aumento de un kilómetro cuadrado más lejos de la ciudad de Quito provoca una disminución de contagios de 0.23% en el “Distanciamiento Social” y 0.27% en la fase de “Contingencia”. Estos resultados coinciden con el artículo de World Bank Blog (2020), en donde se observó que la tasa de infección disminuyó mientras más lejos están las ciudades de Wuhan (el epicentro epidemiológico del COVID-19). De la misma manera, siguiendo el mismo resultado, el artículo de Carteni, Di Francesco, & Martino (2020) obtiene que las áreas donde la pandemia se expandió rápidamente se ubicaron principalmente cerca de las ciudades económicamente desarrolladas en Italia.

Sin embargo, los resultados asociados a la distancia de Guayaquil hacia los demás cantones no fueron estadísticamente significativos, esto se podría deber a que el cantón de Guayaquil fue el epicentro en la primera fase de “Aislamiento” que comprendía desde el 13 de marzo al 03 de mayo de 2020. A partir del 04 de mayo del 2020, la capital

ecuatoriana se convirtió en la ciudad con más contagiados por coronavirus en Ecuador, tras superar a Guayaquil por más de un centenar de casos, según el MSP (2020).

En lo referente a las variables asociadas al nivel de atención 1, los resultados sugieren que existe una asociación positiva entre los contagios por coronavirus y los distintos establecimientos que tienen como objetivo la promoción y prevención de la salud. De tal manera que, un incremento de una unidad de los establecimientos de atención de primer nivel (centros de salud A-B-C, consultorio general y puesto de salud) se asocia a un incremento de 7.20% en el nivel de contagio por coronavirus en la fase de “Distanciamiento Social” y de 5.94% en la fase de “Contingencia”. Estos resultados se podrían explicar porque los establecimientos de primer nivel se sobresaturaron rápidamente por falta de operación en red. Si bien este nivel de atención está destinado a resolver aproximadamente el 85% de las necesidades de atención básicas y más frecuentes, la operación de estos centros de salud es limitada, lo que hace que la población vaya directamente a los centros de salud de segundo y tercer nivel (Velasco, Hurtado, & Tapia, 2020).

Del mismo modo, los resultados asociados a la variable de segundo nivel de atención (establecimientos que prestan servicios de atención ambulatoria especializada y aquellas que requieren hospitalización) poseen una relación estadística positiva con el total de contagiados por coronavirus. Por lo que, ante un incremento en una unidad de los establecimientos de atención ambulatoria se asocia a un incremento de 30.53% en nivel de contagios en la fase “Distanciamiento Social” y de 35.29% en la fase “Contingencia”.

Por el contrario, los resultados obtenidos referentes al nivel de atención de tercer nivel sugieren que los cantones con sistemas hospitalarios de especialidad y especializados tiene una relación negativa en el nivel de contagios por coronavirus. Es decir, un aumento de una unidad del nivel de atención 3 (centros especializados,

hospitales especializados, hospitales de especialidades) se asocia a una disminución del 41.02% en el nivel de contagios por coronavirus en la fase de “Distanciamiento Social”. Estos resultados se encuentran en concordancia con los obtenidos en el artículo de Carrión et al. (2020) en el que concluyen que la transmisión del virus se da rápidamente en áreas de salud puesto que es ahí donde se concentran altos índices de población.

Sin embargo, en la fase de “Contingencia”, los establecimientos de tercer nivel no fueron estadísticamente significativos. Esto se podría deber a que a finales de julio 2020 las autoridades relajaron más las medidas de aislamiento social y el toque de queda, haciendo que se tenga un aumento exponencial de casos positivos por coronavirus y un colapso del sistema hospitalario, especialmente en hospitales con camas de cuidados intensivos (Deutsche Well, 2020).

En lo referente a las variables empresariales, se obtuvo como resultado que en la fase de “Distanciamiento Social”, entre el 04 de mayo al 31 de julio 2020, los establecimientos abiertos y cerrados no fueron significativos. Estos resultados eran los esperados, puesto que, en los primeros cuatro meses de la pandemia, las actividades recreativas estuvieron cerradas y únicamente las actividades laborales se realizaron a través del teletrabajo. No fue hasta finales de julio 2020, que las autoridades del país anunciaron la reapertura de cines y teatro con un aforo del 30% y los centros comerciales y restaurantes con un aforo 50% de su capacidad (COE-N, 2020).

Para la fase de “Contingencia”, entre 01 de agosto al 12 de septiembre 2020, se obtuvo como resultado que ante un aumento de una unidad porcentual de establecimientos abiertos existe un incremento de 0.52% en el nivel de contagios por coronavirus. De manera similar ocurre con los establecimientos cerrados, pues un incremento de una unidad porcentual de establecimientos cerrados (actividades económicas relacionadas con

hoteles, restaurantes y servicios de ocio y recreación) provoca un aumento en el nivel de contagios por coronavirus de 0.46% (véase Tabla 9).

Por otra parte, los resultados obtenidos referentes a los días que pasaron hasta obtener al menos una persona contagiada por coronavirus en el cantón sugieren que, ante un aumento de un día más sin casos en un cantón respecto al primer contagio registrado en Ecuador existe un decrecimiento de 0.94% en el nivel de contagios por coronavirus en la fase de “Distanciamiento Social”. No obstante, en la fase de “Contingencia”, los resultados obtenidos no fueron estadísticamente significativos. Esto se podría deber a que en el periodo de “Contingencia” los 221 cantones ya tenían al menos un contagiado por coronavirus.

Los resultados de la Tabla 9 y Tabla 10 muestran que la densidad poblacional no es un factor determinante para los contagios por COVID-19 en Ecuador, lo cual está en línea con el trabajo empírico realizado por Freedman (1975), quien observó que tiene poco o ningún efecto el estudiar la densidad poblacional en una patología.

Siguiendo los mismos resultados, el artículo de Lakshmi & Suresh (2020) muestra que la relación entre la alta densidad de población y la propagación de epidemias no es estadísticamente significativa, pues la gestión de epidemias depende en gran medida de la capacidad sanitaria de un país. Para el manejo y control de COVID-19, se deben implementar varias medidas, como restricciones de viaje y la ejecución de medidas estrictas como detección rápida, prevención y control.

Para mostrar los resultados de la Tabla 10, se realizó la estimación con la variable dependiente tasa de prevalencia por coronavirus que mide la proporción de personas que se encuentran enfermas al momento de evaluar el padecimiento de la población. Esta variable independiente se calculó dividiendo el número total de las personas contagiadas

por coronavirus cantonal durante la fase de “Distanciamiento Social” y “Contingencia” sobre la población total cantonal respectivamente.

Los resultados de las estimaciones de la tasa de prevalencia por coronavirus cantonal (Tabla 2) muestran que en la fase de “Distanciamiento Social”, las variables independientes explican cerca de 45% de la variación de la tasa de prevalencia por coronavirus y 37.4% en la fase de “Contingencia”.

Tabla 10: Estimación de la tasa de prevalencia por coronavirus cantonal.

Variable Dependiente	Tasa de Prevalencia ²	
	“Distanciamiento Social” 04/05/2020 - 31/07/2020	“Contingencia” 01/08/2020 - 12/09/2020
Densidad	-0,0000 (-1,56)	-0,0000 (-1,33)
lnVAB	-0,0001 (-0,31)	0,0001 (0,38)
Porc_Adulto_Mayor	0,0480 *** (-5,73)	0,0003 (0,04)
Porc_activa	-0,0069 (-0,57)	0,0184 ** (2,16)
ln_Aerp_nacional*	-28,4129 (-0,46)	-10,1445 (-0,27)
ln_Aerp_internacional*	33,2519 (0,50)	20,5167 (0,51)
ln_Dist_GYE	0,0002 (0,39)	0,0005 (1,84)
ln_Dist_UIO	-0,0009 * (-1,86)	-0,0005 * (-1,35)
ln_nivel_aten_1*	8,6935 *** (3,00)	6,8176 *** (3,39)
ln_nivel_aten_2*	34,0014 ** (-2,02)	15,7052 (-1,26)
ln_nivel_aten_3*	-67,3881 * (1,40)	51,0329 (0,95)
ln_aten_apoyo*	-14,5964 (-2,52)	-5,8927 (-1,13)
ln_aten_movil*	8,6674 (1,78)	1,3578 (0,29)
ln_Camas_CIU*	3,7103 (0,52)	-0,5208 (-0,08)
establecimientos abiertos*	-0,0031 (-0,50)	0,0072 (1,55)
establecimientos cerrados*	0,0339 (1,21)	0,0165 (0,92)

² * Las variables del modelo de prevalencia por COVID-19 se encuentran en variables relativas.

ln_primer_contagio	-0,0004 (-1,04)	0,0001 (0,35)
Constante	0,0148 * (1,85)	-0,0137 ** (-2,29)
R2	0,450	0,374
N	221	221

Nota: La significancia está representada por: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$. Los errores estándar se encuentran entre paréntesis. La especificación del modelo incluye errores robustos, con el objetivo de corregir la heterocedasticidad.

Elaborado por el autor

En la Tabla 10 se puede apreciar que las variables población Adulto Mayor, población Activa, distancia de Quito hacia los demás cantones y nivel de atención (1,2 y 3) durante las dos fases resultaron ser estadísticamente significativas.

Los resultados asociados a la población Adulto Mayor sugieren que existe una asociación positiva con los contagios por coronavirus, debido a que las personas mayores poseen un sistema inmune más débil y en muchos casos presentan una o varias enfermedades crónicas, como diabetes (DM), hipertensión (HTA), afecciones cardiovasculares y pulmonares (EPOC), por lo que su capacidad para responder a las infecciones es menor (OPS, 2021). De tal manera que un aumento de una unidad porcentual en la población Adulto Mayor estaría asociado a un incremento de 4.80% a la tasa de prevalencia por coronavirus en la fase de “Distanciamiento Social”.

En lo concerniente a la variable población activa se obtuvo que ante un aumento de una unidad porcentual de la población en edad de trabajar existe un incremento de 0.01% en la tasa de prevalencia de la fase de “Contingencia”. Este resultado está en concordancia con las medidas impuestas por el COE (2020) el cual reanudó a finales de julio 2020 las actividades laborales presenciales en el sector público y privado con un aforo del 50%. No obstante, estos resultados no fueron significativos en la fase de “Distanciamiento Social”. Esto podría ser explicado por que durante el confinamiento estricto (primer trimestre 2020) por la emergencia sanitaria se estableció un estado de

excepción que impuso restricciones a la libertad de tránsito y reunión, instauró el teletrabajo, suspendió clases y las actividades no esenciales (Esteves, 2020).

A inicios de mayo 2020, se tomaron medidas para un retorno progresivo al trabajo presencial. Sin embargo, al estar la economía supeditada a la disposición del semáforo epidemiológico por cantones dispuesta por el Gobierno, no fue sino hasta entrando junio que se dio una reapertura parcial (COE, 2020). Esto permitió que los sectores no esenciales como los servicios, la construcción, la manufactura comiencen a trabajar de manera presencial.

Por otra parte, los resultados de las estimaciones sugieren que un aumento de un kilómetro cuadrado más lejos de la ciudad de Quito está asociado a un incremento en la tasa de prevalencia por coronavirus en la fase de “Distanciamiento Social” y en la fase de “Contingencia”. Es decir, los cantones más cercanos al epicentro (Quito) tuvieron una mayor tasa de prevalencia que los más alejados de Quito. Por ejemplo, el cantón de Rumiñahui registró una tasa de prevalencia más alta que el cantón de Zapotillo.

En lo referente a las variables de salud, los niveles de atención 1 y 2, la Tabla 10 sugiere que existe una relación positiva entre la tasa de contagiados por coronavirus y los distintos establecimientos de cada nivel de atención de salud. Por ejemplo, un aumento del 1% de los establecimientos que realizan promoción y prevención de la salud, la tasa de prevalencia aumenta en 0.08% en la fase de “Distanciamiento Social” y 0.68% en la fase de “Contingencia”.

No obstante, los resultados obtenidos en la variable nivel de atención 3 revelan que existe una relación negativa entre los hospitales especializados y la tasa de prevalencia por coronavirus, lo que está en concordancia con los resultados obtenidos por Mejía et al. (2020) quienes manifiestan que los sistemas sanitarios con una fuerte atención

especializada alcanzan mejores resultados a un menor coste, asumiendo que se cumple aún más en situaciones de pandemia. De tal manera ante el aumento de la proporción de establecimientos de tercer nivel se disminuye 0.67% la tasa de prevalencia por coronavirus en la fase de “Distanciamiento Social”.

Por tanto, se puede concluir que las variables relacionadas a la infraestructura de la salud fueron estadísticamente significativas en los dos modelos estimados, es decir, los establecimientos de primero y tercer nivel están asociados al nivel de contagiados por coronavirus y a la tasa de prevalencia por coronavirus. De la misma manera, la cercanía de los cantones al epicentro de los contagios en Ecuador, la población Adulto Mayor y población activa influyen negativamente en el nivel de contagios y tasa de prevalencia por COVID-19.

5.1 Análisis de Correcta Especificación

Posterior a la estimación de los modelos de regresión lineal múltiple sobre los factores que inciden en la morbilidad por COVID-19, se procedió a realizar un análisis post estimación para la validación del modelo. El análisis de correcta especificación se realiza con el fin de evitar obtener estimadores sesgados e ineficientes (Wooldridge, 2010). La literatura econométrica sugiere que, para modelos de mínimos cuadrados ordinarios, se realice un análisis de linealidad, normalidad, homocedasticidad y multicolinealidad para que los estimadores sean considerados lineales, insesgado y óptimos (ELIO)³.

1. La presencia de linealidad tiene lugar cuando existe una relación entre cada una de las variables independientes y la variable dependiente y esta debe ser lineal. En

³ Las iniciales del acrónimo ELIO: a) Estimador; b) Lineal: $\hat{\beta} = \sum_{i=1}^n w_{ij} y_i$ donde w_{ij} puede ser una función de los valores muestrales de todas las variables independientes; c) Insesgados $E(\hat{\beta}_j) = \beta$; d) Óptimo: de varianza mínima (Wooldridge, 2010).

el modelo de regresión lineal múltiple los diagramas de dispersión de los residuos ayudan a verificar el cumplimiento de dicho supuesto (Wooldridge, 2010).

2. En cuanto a la normalidad, la distribución de la perturbación aleatoria tiene distribución normal.

Para analizar el supuesto de normalidad se empleó el contraste de Shapiro-Wilk, siendo la hipótesis nula, H_0 , que los datos provienen de una distribución normal y la hipótesis alternativa, H_a , que los datos no vienen de una distribución normal. En los cuatro modelos planteados se rechazó la hipótesis nula, lo que implicó que los datos no tenían una distribución normal.

Para tratar de resolver el problema de normalidad se realizó un análisis de los residuos studentizados que ayudan a encontrar casos desviantes y puntos influyentes. Se observó que había varios puntos influyentes por lo cual se los excluyó del modelo, sin embargo, todavía persistía el problema de normalidad. Por lo que se continuó con la estimación de toda la población teniendo en cuenta que el supuesto de normalidad no pudo ser validado.

3. La presencia de heterocedasticidad se da cuando la varianza del término de error no observable, condicionada a las variables independientes, no es constante, esto implica que el tamaño de los residuos es independiente del de los valores que han sido pronosticados (Wooldridge, 2010).

Para analizar la presencia de heterocedasticidad se empleó el contraste de Breusch-Pagan, siendo la hipótesis nula H_0 , varianza constante y la hipótesis alternativa H_a , varianza no constante, es decir presencia de heterocedasticidad. En los cuatro modelos planteados sobre los factores que inciden en los contagios por COVID-19 se encontró presencia de heterocedasticidad y para corregir este problema se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple ajustado mediante errores estándar robustos (Wooldridge, 2010), método que permite considerar a la heterocedasticidad de forma automática.

4. La multicolinealidad surge cuando dos o más variables independientes (X 's) están correlacionadas, es decir, no son independientes entre sí (Wooldridge, 2010). En este caso se analiza utilizando el factor inflacionario de la varianza (FIV), detallado en la Tabla 11. Los valores del FIV en los dos modelos no superan el valor de 10, demostrando que los valores se encuentran dentro de los parámetros aceptados y que no existe una dependencia lineal entre las variables independientes.

Tabla 11: Variables y factor inflacionario de la varianza

MODELO DE CONTAGIOS POR COVID-19		MODELO DE PREVALENCIA ⁴ POR COVID-19	
Variables	VIF	Variables	VIF
act_abiertas	27.65	lnVAB	3.47
nivel_aten_3	13.58	nivel_aten_1*	2.11
nivel_aten_1	13.26	Aerp_nacional*	1.83
aten_movil	9.14	Primer_contagio	1.79
CIUadultos	8.41	aten_movil*	1.68
lnVAB	4.19	CIUadultos*	1.68
nivel_aten_2	2.78	Pob_activa	1.68
Aerp_internac	1.90	Dist_GYE	1.67
Pob_activa	1.80	act_abiertas*	1.65
Aerp_nacional	1.65	Dist_UIO	1.62
Primer_contagio	1.60	nivel_aten_2*	1.61
Dist_UIO	1.51	Porc_pob_65	1.57
Dist_GYE	1.47	Aerp_internac*	1.45
Porc_pob_65	1.44	aten_apoyo*	1.28
aten_apoyo	1.36	densidad	1.21
densidad	1.29	nivel_aten_3*	1.11
Media VIF	5.81	Media VIF	1.71

Elaboración propia

En el caso de que los estimadores no sean ELIO o no cumplan con alguna condición para serlo, se tendrá un problema de mala especificación. Debido a esto es necesario realizar un análisis de correcta especificación posterior a la estimación del modelo, dicho análisis debe analizar la presencia de posibles problemas como: omisión de variable relevante, forma funcional incorrecta, multicolinealidad y heteroscedasticidad (Wooldridge, 2010).

⁴ * Las variables del modelo de prevalencia por COVID-19 se encuentran en variables relativas.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

El desarrollo de la pandemia ha sido diferente para cada región debido a las distintas situaciones y características que estas poseen, por lo cual la presente investigación identifica las condiciones de infraestructura de salud pública, características sociales y económicas que inciden en el nivel de contagios y en la tasa de prevalencia por coronavirus en los cantones del Ecuador mediante una regresión lineal múltiple.

Para analizar los contagios por COVID-19 en Ecuador se realizó un estudio cronológico dividiéndolo en tres fases, la primera desde el 13 de marzo al 03 de mayo 2020, la segunda desde el 04 de mayo al 31 de julio 2020 y la última desde el 01 de agosto al 12 de septiembre del 2020. Se pudo observar que la fase dos de “Distanciamiento Social” tuvo en promedio más personas contagiados por COVID-19 a nivel cantonal (250 contagiados en promedio). Además, a pesar de que la fase tres de “Contingencia” tenía un intervalo de 42 días, en comparación con la fase de “Distanciamiento Social” de 88 días, tuvo un total de contagiados de 11 636 similar al de la segunda fase con 11 756 contagiados. Estos resultados se podrían deber a que el cantón de Quito comenzó a ser el epicentro desde mediados de junio 2020 puesto que hubo un relajamiento de las medidas de bioseguridad por parte de los ciudadanos, la salida temprana de cuarentena y la reactivación económica en la capital.

Entre los primeros resultados se encuentran que, en los modelos cuya variable dependiente es el total de personas contagiadas por COVID-19, el VAB cantonal y los días que pasaron hasta tener el primer contagiado afectan de manera positiva al nivel de

contagios por COVID-19, es decir, que los cantones que cuenten con estas características individuales tienen la probabilidad de tener un nivel más bajo de personas infectadas por coronavirus. Por el contrario, los cantones que reaperturen con mayor rapidez los establecimientos cerrados tienen la probabilidad de tener un incremento en el nivel de contagio por COVID-19, esto pudo validarse en la fase de “Contingencia”, donde empezaron abrirse los diferentes locales para su atención al público.

Por otro lado, en los modelos con variable dependiente la tasa de prevalencia por COVID-19, se pudo observar que los cantones con población de adultos mayores y población activa tuvieron un efecto negativo sobre la tasa de prevalencia por coronavirus cantonal. Por tanto, ante una proporción mayor de adultos mayores, la tasa de prevalencia de la enfermedad fue mayor, igual que en el caso de los cantones con mayor proporción de personas en edad de trabajar, tienen una mayor tasa de prevalencia de COVID 19.

Del mismo modo, en ambos modelos, la infraestructura sanitaria en el nivel de atención 1 tuvo un efecto negativo significativo. En particular, el insuficiente desarrollo en la atención primaria y la dotación de servicios de primer nivel fue una de las razones que podría explicar el aumento de contagios por el nuevo virus SARSCOV-2. La falta de disponibilidad de instalaciones sanitarias debidamente dotadas y estructuradas para la atención al público contagiado de COVID 19 en las áreas de mayor vulnerabilidad en una primera línea de contención del virus es una de las razones que explican la debilidad de respuesta del sistema de salud pública durante la epidemia (Sacoto, 2021). Sin embargo, la variable nivel de atención 3 (establecimientos especializados para atender enfermedades como la COVID-19) mostró tener un efecto positivo con el total de contagiados y la tasa de prevalencia por COVID-19.

Así también, el contagio por coronavirus ha sido más frecuente en cantones cercanos a la ciudad capital, tanto en las fases de “Distanciamiento Social” como en “Contingencia”. En este sentido, hay un alto riesgo de transmisión por COVID-19 en ciudades con distancias más cortas y conectividad de transporte público más frecuente con el epicentro. Sin embargo, en relación con la distancia con la ciudad de Guayaquil no se verificó estadísticamente la correlación con los contagios.

6.2 RECOMENDACIONES

Las principales implicaciones de políticas que se pueden derivar directamente de los resultados del presente estudio se relacionan con la necesidad de fortalecer el área de la salud, por ejemplo, que se fortalezca y valore el sistema de primer nivel como punto de partida ante una emergencia sanitaria. Además, como resalta Sacoto (2021) la creación de un Sistema Nacional de Salud desde la base (nivel de atención uno) ayudaría a universalizar la asistencia primaria con conexión al servicio de mayor complejidad y el soporte de una ley que asegure recursos para su sostenibilidad. Del mismo modo, el Gobierno debería incrementar las inversiones que refuercen los sistemas de salud para permitir programas de tratamiento y control más eficaces y rápidos.

Para el caso de las actividades esenciales y no esenciales, los gobiernos autónomos descentralizados cantonales deberían de implementar más medidas como regular el horario y aforo máximo de los locales y establecimientos sujetos al control del Ministerios de Gobierno y del Ministerio de Turismo, así como el horario de expendio y consumo de bebidas alcohólicas dentro de los establecimientos nocturnos. Además, deberían cumplir con las medidas biosanitarias, aplicando los protocolos de bioseguridad dispuestos por la Autoridad Sanitaria Nacional, así como garantizar el mantenimiento de

la distancia social, la utilización de mascarillas, a fin de evitar la proliferación de contagios, tanto para los usuarios como para los trabajadores del establecimiento y los funcionarios encargados del control.

En cuanto a la población Adulto Mayor, el Gobierno debería mejorar y ampliar el acceso a los sistemas de protección social para que puedan responder efectivamente a las necesidades de las personas mayores. Según, Naciones Unidas (2020) la vulneración de derechos en los temas de protección social (salud, ingresos, pensiones) ya existía antes de la pandemia en la región y si no se abordan las causas estructurales que han dejado atrás a las personas mayores y vulnerables, como los más pobres, las mujeres mayores y los que presentan mayor grado de dependencia, en particular en la situación de crisis sanitaria, se corre el riesgo de que no tengan una atención adecuada y fallezcan.

Es importante recomendar, que ante los hallazgos obtenidos, la presencia de establecimientos de salud de nivel de atención sanitaria 3 disminuye en 0.67% la tasa de prevalencia por coronavirus en la fase de “Distanciamiento Social”, por lo que, la construcción de nuevos establecimientos en este nivel de atención, o ampliar y reforzar los ya existentes, desde la dotación de infraestructura física y equipos médicos, de talento humano en el área de la salud y de medicamentos específicos para el abordaje terapéutico de la pandemia. De esta forma, se podría enfrentar los desafíos que todavía quedan por la pandemia.

BIBLIOGRAFÍA

- Anser, M. K., Islam, T., Khan, M. A., Zaman, K., Nassani, A. A., Askar, S. E., ... Kabbani, A. (2020). Identifying the Potential Causes, Consequences, and Prevention of Communicable Diseases (Including COVID-19). *BioMed Research International*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8894006>
- Arango-Londoño, D., Ortega-Lenis, D., Muñoz, E., Cuartas, D. E., Caicedo, D., Mena, J., ... Méndez, F. (2020). Predicciones de un modelo SEIR para casos de COVID-19 en Cali, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 22(2), 1–6. <https://doi.org/10.15446/rsap.v22n2.86432>
- BBC. (2020). Coronavirus en Ecuador: el país duplica el número de casos y ya son más de 22.000 - BBC News Mundo. Retrieved August 20, 2021, from <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-52406283>
- Carrión, J. L., Di Paolo, A., García, A., López-Bazo, E., López-Tamayo, J., Matano, A., ... Suriñach, J. (2020). La propagación del COVID y su distribución geográfica en áreas pequeñas. Un análisis para Cataluña (I) Densidad y nivel socioeconómico – AEER. Retrieved May 27, 2021, from <https://aegr.org/es/la-propagacion-del-covid-y-su-distribucion-geografica-en-areas-pequenas-un-analisis-para-cataluna-i-densidad-y-nivel-socioeconomico/>
- Carteni, A., Di Francesco, L., & Martino, M. (2020). How mobility habits influenced the spread of the COVID-19 pandemic: Results from the Italian case study. *Science of the Total Environment*, 741, 140489. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140489>
- Castañeda, C., & Ramos, G. (2020). Principales pandemias en la historia de la humanidad. *Revista Cubana de Pediatría*, 92(0), 1–24.

- Cecilia, P. P. (2014). Infecciones en viajeros internacionales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(3), 565–568. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(14\)70071-9](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(14)70071-9)
- CEPAL. (2020). El desafío social en tiempos del COVID-19. *Informe Especial Covid-19*, 1–22. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45527/5/S2000325_es.pdf
- CEPAL. (2021). Acerca de la CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Retrieved May 27, 2021, from <https://www.cepal.org/es/acerca>
- Chinazzi, M., Davis, J. T., Ajelli, M., Gioannini, C., Litvinova, M., Merler, S., ... Vespignani, A. (2020). *The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak*.
- COE. (2020a). Resoluciones COE Nacional 11 de septiembre 2020 – Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. Retrieved March 8, 2021, from <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/resoluciones-coe-nacional-11-de-septiembre-2020/>
- COE. (2020b). Resoluciones COE Nacional 27 de mayo 2020. *27 De Mayo*, 1–2. Retrieved from <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/resoluciones-coe-nacional-27-de-mayo-2020>
- COE. (2021). Actualización de casos de coronavirus en Ecuador – Ministerio de Salud Pública. Retrieved February 15, 2021, from <https://www.salud.gob.ec/actualizacion-de-casos-de-coronavirus-en-ecuador/>
- COMITÉ DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL. (2020). *Coe Nacional - 02 de abril de 2020*. 1–6. Retrieved from <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/Resoluciones-COE-Nacional-02-de-abril-2020.pdf>

Comité de Operaciones de Emergencias Nacionales. (2020). *Coe nacional – 29 de julio de 2020*. 1–11.

Cvetković Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., & Correa López, L. E. (2021). Cross-sectional studies. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 21(1), 164–170. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v21i1.3069>

Defensoría del Pueblo Ecuador, & Universidad UTE. (2020). *Informe temático sobre la situación de los derechos humanos durante la declaratoria del estado de excepción por la emergencia sanitaria por la COVID 19 en Ecuador en 2020* (Primera ed).

Deutsche Well. (2020). Quito reporta más de 10.000 casos y hospitales colapsados | Las noticias y análisis más importantes en América Latina | DW | 16.07.2020. Retrieved July 21, 2021, from Deutsche Well website: <https://www.dw.com/es/quito-reporta-más-de-10000-casos-y-hospitales-colapsados/a-54192960>

El Comercio. (2020a). 29 cantones dejaron este lunes 1 de junio de 2020 el rojo y otros nueve lo harán esta semana - El Comercio. Retrieved October 4, 2021, from <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/cantones-semaforo-rojo-circulacion-vehiculos.html>

El Comercio. (2020b). Velocidad de contagios del covid-19 se incrementa en Quito; no hay camas UCI disponibles en la red pública o privada - El Comercio. Retrieved July 25, 2021, from <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/velocidad-contagios-covid19-incrementa-quito.html>

Escuela de Salud Pública. (2020). Análisis de la respuesta al Covid-19 en Ecuador. Retrieved July 17, 2020, from <http://www.saludpublica.uchile.cl/noticias/164243/analisis-de-la-respuesta-al-covid-19-en-ecuador->

- Esteves, A. (2020). El impacto del COVID-19 en el mercado de trabajo de Ecuador. *Mundos Plurales - Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 7(2), 35–41. <https://doi.org/10.17141/mundosplurales.2.2020.4875>
- Fajardo, A. (2018). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Nature*, Vol. 388, pp. 539–547.
- Fang, L. Q., De Vlas, S. J., Feng, D., Liang, S., Xu, Y. F., Zhou, J. P., ... Cao, W. C. (2009). Geographical spread of SARS in mainland China. *Tropical Medicine and International Health*, 14(SUPPL. 1), 14–20. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2008.02189.x>
- Freedman, J. L. (1975). Population Density and Pathology: Is There a Relationship? *Journal of Experimental Social Psy*, 539–552.
- Gestión Digital. (2020). El subempleo explica por qué al guayaquileño le cuesta más la cuarentena. Retrieved July 16, 2021, from <https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/el-subempleo-explica-por-que-al-guayaquileno-le-cuesta-mas-la>
- Gómez, J. S. (2020). *Revisión literaria sobre la historia de los protocolos*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (Sexta edic).
- Jin, L., Zhao, Y., Zhou, J., Tao, M., Yang, Y., Wang, X., ... Yuan, H. (2020). Distribución temporal, geográfica y por población de la nueva enfermedad por coronavirus (COVID-19) desde el 20 de enero hasta el 10 de febrero del 2020, en China. *Rev Clin Esp*, 220(8), 495–500. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.04.001>
- KERLAVAGE, A. R., CLAYTON, R. A., SUTTON, G. G., FLEISCHMANN, R. D.,

- KETCHUM, K. A., KLENK, H. P., ... Venter, J. C. (2020). Pandemia COVID-19, la nueva emergencia sanitaria de preocupación internacional: una revisión. *Nature*, Vol. 388, pp. 539–547.
- Lakshmi Priyadarsini, S., & Suresh, M. (2020). Factors influencing the epidemiological characteristics of pandemic COVID 19: A TISM approach. *International Journal of Healthcare Management*, 13(2), 89–98. <https://doi.org/10.1080/20479700.2020.1755804>
- León, V., Rincón, E., & Duque, L. (2020). Revisión y análisis de las pandemias más devastadoras de la humanidad: de la antigüedad hasta la actualidad. Retrieved May 26, 2021, from <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/1991/937>
- Lin, Y., Zhong, P., Chen, T., & Wade, T. J. (2020). *Association Between Socioeconomic Factors and the COVID-19 Outbreak in the 39 Well-Developed Cities of*. 8(October), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.546637>
- Matamoros, L. Z., Sagaró, N., Valdés, E., & Benítez, Illeana. (2020). *COVID-19 en Cuba Arrival of travelers and population density in the spread of COVID-19 in Cuba Introducción Métodos*. 2020(3), 1–12.
- Mejía Reyes, P., Hurtado Jaramillo, A., & Rendón Rojas, L. (2020). Efecto de factores socio-económicos y condiciones de salud en el contagio de COVID-19 en los estados de México. *Contaduría y Administración*, 65(5), 223. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.3127>
- MSP (Ministerio de Salud Pública). (2020a). Aumento de capacidad de camas UCI y de hospitalización en Guayas permite atender oportunamente casos COVID-19. Retrieved August 12, 2021, from <https://www.salud.gob.ec/aumento-de-capacidad->

de-camas-uci-y-de-hospitalizacion-en-guayas-permite-atender-oportunamente-casos-covid-19/

MSP (Ministerio de Salud Pública). (2020b). *Informe de Situación COVID-19 Ecuador Informe de Situación COVID-19 Ecuador Totales : (031)*, 1–11. Retrieved from <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/Informe-de-Situación-No031-Casos-Coronavirus-Ecuador-09042020.pdf>

Muentes, T. (2020). *JUNTOS , PERO NO REVUELTOS: I mportancia de la DESCENTRALIZACIÓN en el manejo de la crisis del C ovid -19*.

Murray, C. J., Lopez, A. D., Chin, B., Feehan, D., & Hill, K. H. (2006). Estimation of potential global pandemic influenza mortality on the basis of vital registry data from the 1918-20 pandemic: a quantitative analysis. *Lancet*, 368(9554), 2211–2218. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69895-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69895-4)

OPS. (2021). Infografía - Las personas mayores son más vulnerables al COVID-19 - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Retrieved July 21, 2021, from <https://www.paho.org/es/documentos/infografia-personas-mayores-son-mas-vulnerables-al-covid-19>

Organización Mundial de la Salud. (2020). La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Retrieved January 16, 2022, from <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia>

Penchyna, D. (2020). Covid: acelerador de cambios. Retrieved May 26, 2021, from La Jornada website: <https://www.jornada.com.mx/2020/05/25/opinion/016a1pol>

Sacoto, F. (2021). Reflexiones sobre el COVID-19 en Ecuador: la salud pública y el

Sistema Nacional de Salud. *Mundosplurales*, 8(1), 57–64.
<https://doi.org/10.17141/mundosplurales.2.2020.4849>

Santillan Haro, A. (2020). Caracterización Epidemiológica De Covid-19 En Ecuador. *InterAmerican Journal of Medicine and Health*, 3, 1–7.
<https://doi.org/10.31005/iajmh.v3i0.99>

The Washington Post. (2020). Ecuador es el epicentro del coronavirus en América Latina. Retrieved July 16, 2021, from <https://www.washingtonpost.com/es/tablet/2020/04/03/ecuador-es-el-epicentro-del-coronavirus-en-america-latina/>

Unidas, N. (2020). *Informes COVID-19: desafíos para la protección de las personas mayores y sus derechos frente a la pandemia de COVID-19*. 1–34. Retrieved from <https://www.un.org/development/desa/disabilities/wp-content/uploads/sites/15/2020/04/Versión2->

Velasco, M., Hurtado, F., & Tapia, J. (2020). El acceso geográfico desigual a la salud en Ecuador | Cebes. Retrieved July 21, 2021, from Observatorio Social del Ecuador website: <http://cebes.org.br/2020/08/el-acceso-geografico-desigual-a-la-salud-en-ecuador/>

Wan, H., Cui, J. A., & Yang, G. J. (2020). Risk estimation and prediction of the transmission of coronavirus disease-2019 (COVID-19) in the mainland of China excluding Hubei province. *Infectious Diseases of Poverty*, 9(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1186/s40249-020-00683-6>

Wangping, J., Ke, H., Yang, S., Wenzhe, C., Shengshu, W., Shanshan, Y., ... Yao, H. (2020). Extended SIR Prediction of the Epidemics Trend of COVID-19 in Italy and Compared With Hunan, China. *Frontiers in Medicine*, 7.

<https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00169>

Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la Econometría 4ta. Edición.*

World Bank Blog. (2020). La densidad urbana no es un enemigo en la lucha por el coronavirus: evidencia de China. Retrieved May 27, 2021, from <https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/urban-density-not-enemy-coronavirus-fight-evidence-china>

Xie, Z., Qin, Y., Li, Y., Shen, W., Zheng, Z., & Liu, S. (2020). Spatial and temporal differentiation of COVID-19 epidemic spread in mainland China and its influencing factors. *Science of the Total Environment*, 744, 140929. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140929>

You, H., Wu, X., & Guo, X. (2020). Distribution of covid-19 morbidity rate in association with social and economic factors in wuhan, china: Implications for urban development. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103417>