

RESEARCH / INVESTIGACIÓN

Análisis estadístico de las enfermedades asociadas a la mortalidad por COVID-19 en un Hospital de Ecuador durante el año 2020

Statistical analysis of diseases associated with mortality due to COVID-19 in a Hospital in Ecuador during the year 2020

Sandra García-Bustos¹, Omar Ruiz-Barzola^{1,3}, Diana Cáceres², Kelly Márquez², Luis Valencia², Christian Vergara², Mariela González-Narváez^{1,3}

DOI. [10.21931/RB/2021.06.04.17](https://doi.org/10.21931/RB/2021.06.04.17)

Resumen: En el presente estudio se implementó un modelo de regresión logística para analizar algunos factores asociados con el riesgo de muerte debido al COVID-19 en un hospital de Ecuador. Los factores y variables consideradas son la edad, el diagnóstico presuntivo y la asignación a una unidad de contingencia viral de pacientes en un hospital de Ecuador. También se realizó un análisis exploratorio que incluyó una visualización de series temporales para determinar el comportamiento de las muertes por sintomatología durante el año 2020. Se analizaron un total de 58536 pacientes fallecidos, de los cuales 319 pacientes murieron en área COVID-19 del hospital. El estudio concluye que hay un grupo particular de enfermedades categorizadas por la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Conexos (ICD) que están más relacionadas con el riesgo de muerte debido al COVID-19, junto con la asignación de dependencia, así como determinada edad y sexo del paciente.

Palabras clave: Regresión logística, riesgo de muerte, COVID-19, diagnóstico presuntivo, Clasificación Internacional de Enfermedades.

Abstract: In this study, a logistic regression model was implemented to analyze the associated factors with the death risk because of COVID-19, such as sex, age, presumptive diagnosis, and the viral contingency assignment to a viral contingency unit of patients a hospital in Ecuador. An exploratory analysis including a time series visualization was also made to determine the frequency of the deaths due to symptoms during the year 2020 in this hospital. For this study, 58536 deceased patients were analyzed, of which 319 patients died in the COVID-19 area of the hospital. The study concludes that a particular group of diseases categorized by the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD) are more related to the death risk because of COVID-19, together with the dependency assignment, age, and sex of the patient.

Key words: Logistic Regression, death risk, COVID-19, presumptive diagnosis, International Classification of Diseases.

Introducción

El SARS-CoV-2 es parte de la familia de los coronavirus, los cuales no suelen afectar a los humanos¹; sin embargo, en los últimos años esta variante del virus ha infectado de forma severa a la humanidad, a través de la enfermedad denominada COVID-19². Tanto este virus, sus signos, así como los síntomas que provoca, eran poco conocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019. Desde el 11 de marzo del 2020 la Organización Mundial de la Salud OMS decretó al COVID-19 como pandemia a nivel mundial², esto debido al alto número de muertes a escala global³, generadas por la propia enfermedad, así como por otras enfermedades catastróficas que al no ser tratadas a tiempo ocasionaron la muerte de quienes la padecían, enfermedades tales como hipertensión, problemas cardiovasculares, diabetes mellitus, cáncer y otras⁴.

Existen varias investigaciones acerca del incremento en la mortalidad por COVID-19 cuando se padece de enfermedades preexistentes⁴⁻⁷. Según un estudio la tasa de letalidad en China se incrementó en aquellos pacientes con enfermedades preexistentes: 10.5% para enfermedad cardiovascular, 7.3% para diabetes, 6.3% para enfermedad respiratoria crónica, 6.0% para hipertensión y 5.6% para cáncer⁸. Otro estudio rea-

lizado en Italia por el Instituto Superior de Sanidad de ese país en el cual se analizaron 355 muertes y de ellos sólo un 0.8% no tenían enfermedades preexistentes, mientras que el 99% tenía alguna enfermedad crónica preexistente (hipertensión arterial 76%, diabetes 36%, cardiopatías 33%)⁹.

Por otra parte, Ecuador se enfrenta frecuentemente con enfermedades propias del subdesarrollo como la desnutrición y las infecciones gastrointestinales; además, presenta enfermedades propias de países desarrollados tales como hipertensión, cáncer, obesidad y otras. Según los datos oficiales del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, al 3 de agosto del 2021 se registran 487702 contagiados de COVID-19, de los cuales 31644 fallecieron. Además, según datos presentados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, las enfermedades crónicas como cáncer, del sistema circulatorio y del sistema digestivo ocupan los primero cinco lugares de morbilidad a partir de los 40 años, sin dejar de tener importancia en edades menores^{10,11}.

Con estos antecedentes, el presente estudio tiene como objetivo analizar los registros de las muertes que ocurrieron en un hospital de segundo nivel en Quevedo, Ecuador durante el año 2020 con el fin de identificar la relación entre la causa de

¹ UFacultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

² Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

³ Departamento de Estadística, Facultad de Medicina, Universidad de Salamanca, Salamanca, España.

muerte con el diagnóstico de COVID-19 así como de los síntomas que presentaron de acuerdo con la clasificación Internacional de Enfermedades¹².

Este estudio es de tipo descriptivo correlacional y explicativo, pues permite describir, relacionar e indagar acerca de las enfermedades asociadas a la mortalidad por COVID-19. Para este fin se aplicará el modelo de regresión logística ya que tiene múltiples aplicaciones, ya sea en el campo financiero, psicológico, educacional, en salud, entre otras¹³⁻¹⁵. En el área de salud hay varias investigaciones realizadas, entre ellas, hay una en particular donde se usa regresión logística para indagar si diversos factores socioeconómicos y culturales inciden en la probabilidad de que una mujer embarazada contraiga la enfermedad de Chagas¹⁶.

Métodos

Esta investigación analiza la base de datos de defunciones del año 2020 proporcionada por un hospital de Quevedo - Ecuador. Esta base de datos contiene las siguientes variables: Fallecido en área COVID, Sexo, Edad*, Enfermedades (DiagPre1**) y Contingencia Viral (ContViral***).

*Edad; para incorporar esta variable al estudio, se agruparon las edades considerando la clasificación etaria de la pro-

ducción estadística y epidemiológica de la unidad médica, la misma que es regulada por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP). Los grupos de edad del estudio son: Menor a un mes, de uno a doce meses, de 1 a 14 años, de 15 a 40 años, de 41 a 60 años y más de 61 años.

**DiagPre1 representa el diagnóstico presuntivo 1, es decir hace referencia a un diagnóstico médico basado en una suposición razonable. Es el diagnóstico dado como primer paso por el médico tras la entrevista clínica, en donde se registran los síntomas que declara el paciente y los signos que el médico percibe durante la auscultación médica. Además, es un diagnóstico hipotético sobre las posibles causas del malestar o enfermedad del paciente. Luego, se confirma o descarta este diagnóstico con análisis adicionales realizados al paciente, con lo que se convierte en un diagnóstico de certeza o diagnóstico definitivo.

***ContViral: Contingencia Viral es una dependencia del área de emergencia creada a raíz del primer caso identificado de COVID-19 en la unidad médica para la diferenciación y tratamiento de los casos respiratorios de las demás emergencias hospitalarias como medida de prevención contra la contaminación cruzada.

La tabla 1 presenta la clasificación de enfermedades según la clasificación Internacional de Enfermedades¹²:

GRUPO	ENFERMEDAD DIAGPREI	DESCRIPCIÓN
G1	"A"	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias
	"B"	
G2	"I"	Enfermedades del sistema circulatorio
G3	"J"	Enfermedades del sistema respiratorio
G4	"M"	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo
G5	"R"	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte
G6	"U"	Códigos para propósitos especiales, categoría asignada a pacientes por Covid-19.
G7	"C"	Tumores [neoplasias]
	"D"	Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad
	"E"	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas
	"F"	Trastornos mentales y del comportamiento
	"G"	Enfermedades del sistema nervioso
	"H"	Enfermedades del ojo y sus anexos y Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides
	"I"	Enfermedades del sistema circulatorio
	"K"	Enfermedades del sistema digestivo
	"L"	Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo
	"N"	Enfermedades del sistema genitourinario
	"O"	Embarazo, parto y puerperio
	"P"	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal
	"Q"	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías Cromosómicas
	"S-T"	Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas
	"V-W-X-Y"	Causas externas de morbilidad y de mortalidad
	"Z"	Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud

Tabla 1. Grupos y Clasificación de Enfermedades.

Análisis estadístico

Inicialmente se procedió con el pretratamiento de datos, eliminando datos duplicados y faltantes seguidamente se analizaron de forma descriptiva las variables para identificar el comportamiento de los fallecimientos. Luego se obtuvo un modelo de regresión logística, el cual permitió evaluar la relación de cada una de las enfermedades categorizadas de acuerdo con la Clasificación Internacional de enfermedades (ver tabla 1) y la muerte de un paciente en área COVID.

Este modelo también permitió obtener estimaciones de la probabilidad de un suceso, identificar los factores de riesgo que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo que éstos tienen sobre las mismas¹³. En general, en este estudio se aplica la regresión logística porque se trabaja con un resultado binario del cual sabemos que existen una gran cantidad de variables que pueden incidir sobre él.

En este modelo la variable dependiente de tipo dummy es "murió en área COVID", y se busca analizar la influencia de las variables predictivas sobre ella.

El modelo logit, es expresado como sigue:

$$\ln\left(\frac{p_j}{1-p_j}\right) = \vec{X}_j^t \vec{\beta} + \epsilon. \quad (1)$$

Básicamente, el modelo indica el comportamiento de los momios (relación entre la probabilidad de éxito y fracaso,

$$\frac{p_j}{1-p_j} \text{ en relación con los valores de } \vec{X}_j$$

En este estudio, a fin de medir la bondad del modelo, se graficaron las autocorrelaciones parciales de los residuos deviance, además se hizo el contraste de hipótesis:

H_0 : El modelo está cerca a los datos

vs

H_1 : El modelo está lejano a los datos (2)

El estadístico de prueba utilizado para (2) es el residual deviance, al cual lo denotamos como D, que tiene una distribución ji cuadrada (χ^2) con $n-p$ grados de libertad, donde n es el número de observaciones y p es el número de coeficientes estimados del modelo¹³.

La diferencia de los residual deviance entre modelos fue usada también para comparar las verosimilitudes de un modelo corto versus otro con más variables. En esta situación el contraste de hipótesis esta dado por:

H_0 : El modelo corto con q variables explicativas

vs

H_1 : El modelo largo con p variables explicativas (3)

Siendo $q < p$ y el estadístico de prueba la diferencia entre los residual deviance de los modelos bajo H_0 y H_1 ($D_0 - D_1$) que tiene una distribución ji cuadrada (χ^2) con $p-q$ grados de libertad.

Otra prueba de bondad de ajuste utilizada es la prueba de Hosmer-Lemeshow¹³, la cual permite contrastar si la modelación en regresión logística se ajusta a los datos; de manera general, permite evaluar si la tasa de eventos observados coincide o no con las tasas de eventos esperados en subgrupos de la población. El contraste de hipótesis es:

H_0 : El modelo es adecuado

vs

H_1 : El modelo no es adecuado (4)

Y utiliza un estadístico ji cuadrada (χ^2) con $G-2$ grados de Libertad (5)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (5)$$

donde G es el número de subintervalos en los que se ha dividido el intervalo [0,1], representan las frecuencias observadas y esperadas dentro de cada subintervalo.

Para la obtención del modelo se utilizó el 70% de los datos, los cuales fueron seleccionados de manera aleatoria; el 30% restante se utilizó para la validación del modelo seleccionado. Para todas las pruebas se utilizó un nivel de significancia del 5%. El análisis se realizó con el software estadístico RStudio¹⁷.

Resultados

Luego de la respectiva depuración de la base de datos, esta quedó con la siguiente información: 58536 muertes, de los cuales 319 pacientes murieron en área COVID-19 del hospital; 115 mujeres y 204 hombres.

Análisis descriptivo

En el siguiente análisis descriptivo se presentan gráficos con la frecuencia absoluta del número de fallecidos por tipos de enfermedad (ver tabla 1), meses, sexo y grupo etario, así como un gráfico de cajas y bigotes para observar la frecuencia relativa de los fallecidos en área COVID-19, según determinadas características.

A continuación, en la figura 1 se muestra el gráfico del número de muertes por mes por grupo de enfermedad.

De los datos analizados, se identifica que, los meses abril, mayo, junio, julio, del año 2020 presentan un mayor número de muertes considerando un diagnóstico presuntivo de tipo de enfermedad de los grupos G6, G5 y G3, los cuales, tal como se describen en la tabla 1, son: G6: Propósitos especiales, categoría asignada a pacientes por COVID-19, G5: Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte y G3: Enfermedades del sistema respiratorio, respectivamente. Se aprecia un incremento en las muertes a partir de los meses abril y julio durante la primera ola de la pandemia.

Al llevarse a cabo la comparación entre ambos sexos de la población analizada se observa que, los hombres son los que han fallecido en mayor número (ver figura 2).

Los resultados en cuanto a la muerte por el tipo de enfermedades son similares a las de la figura 1.

Para analizar por edad al grupo de fallecidos, se utilizó la clasificación etaria propuesta por el MSP del Ecuador, descrita en la sección Metodología de este documento. Los resultados obtenidos se presentan en la figura 3.

Luego del análisis observado se identifica fallecimientos en la población de estudio a partir del año, estando la concentración de datos en la población mayor a 61 años, con tipo de enfermedad de los grupos G6, G5 y G3.

En general para el análisis presentado en las figuras 1, 2 y 3, coinciden proporcionalmente los tres grupos de enfermedades.

En la figura 4, se puede apreciar a través de los gráficos de cajas y bigotes, la distribución de los fallecidos en área COVID-19 diferenciados por edad, sexo y grupo de enfermedades preexistentes.

Regresión Logística

Se estimaron diversos modelos de regresión logística para lo cual se seleccionó de manera aleatoria el 70 por ciento de los datos para entrenamiento, es decir 40974 registros. A continuación, se muestran los modelos analizados:

El primero considera como variables predictivas: la edad, el género o sexo (1: Mujer, 0: Hombre), el grupo de enfermedad

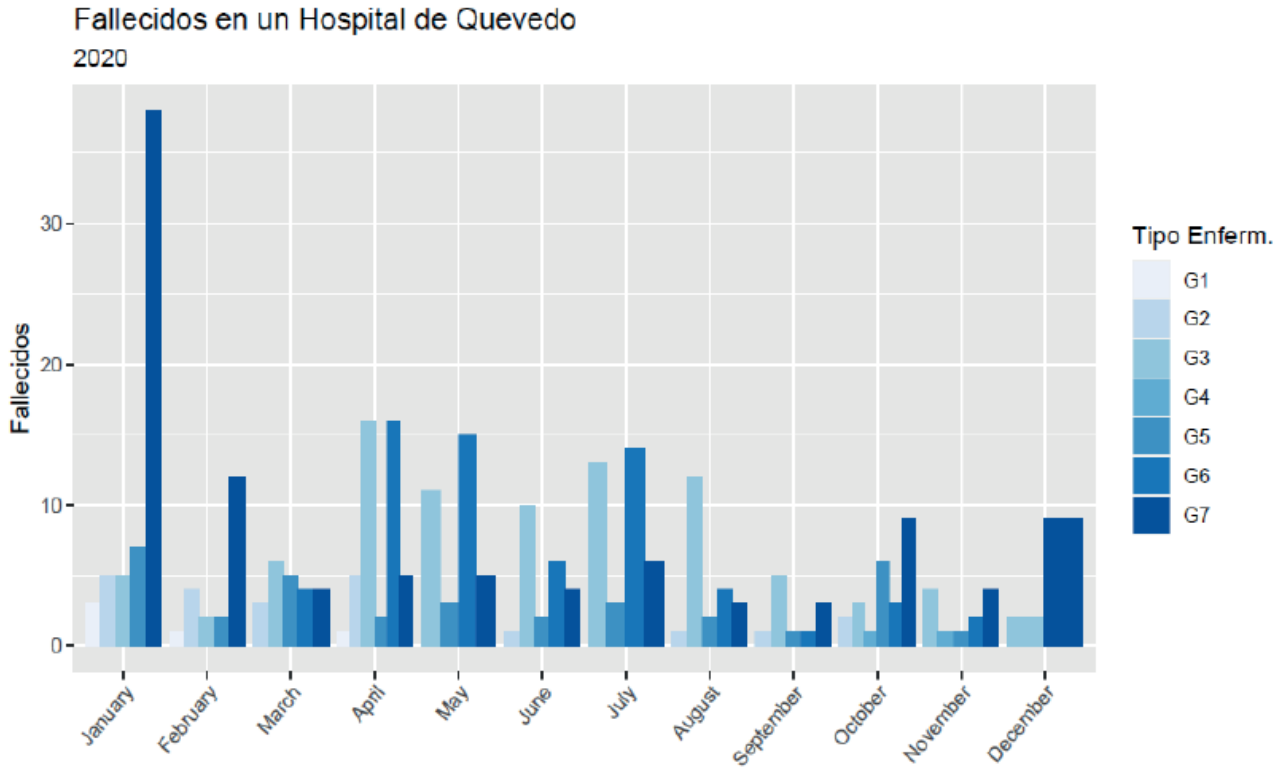


Figura 1. Número de fallecidos mensual por grupo de enfermedad.

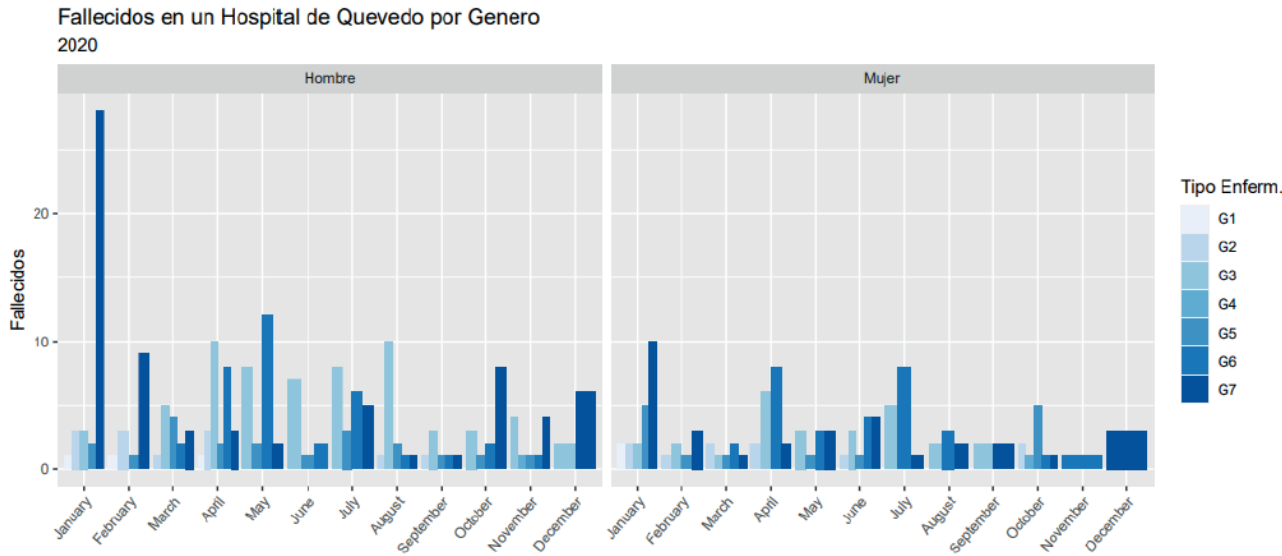


Figura 2. Número de fallecidos mensual por grupo de enfermedad y sexo.

al que puede incluirse al paciente como primer diagnóstico, y una variable binaria (Contviral) que asigna 1 si fue asignado a una dependencia de contingencia viral; mientras que la variable respuesta se llama Fallecido que toma el valor de 1 si el paciente falleció en área COVID-19 del hospital o no, es decir:

M1: Fallecido~Sexo+Edad+Contviral+Grupo

El segundo modelo considera las variables del modelo 1 más la interacción entre sexo y la edad, es decir:

M2: Fallecido~Sexo+Edad+Contviral+Grupo+ Sexo*Edad

El tercer modelo considera las variables del modelo 1 más la interacción entre sexo y Contingencia viral, es decir:

M3: Fallecido~Sexo+Edad+Contviral+Grupo+ Sexo*Contviral

Finalmente, un cuarto modelo que considera la interacción del Sexo y Grupo:

M4: Fallecido~Sexo+Edad+Contviral+Grupo+ Sexo*Grupo

La tabla 2 presenta la comparación de los logaritmos de las verosimilitudes de cada modelo y los valores p de las comparaciones de los modelos M2, M3 y M4 en relación con el modelo M1, es decir se usa el contraste (3). Al ser estos valores p mayores al nivel de significancia (0.05), indican que no existe evidencia estadística para rechazar el modelo más corto, esto también se puede apreciar en las verosimilitudes de cada modelo, las cuales son muy similares a pesar de que los modelos M2, M3 y M4 incorporan más variables.

Los resultados de la modelización de M1 se presentan en la tabla 3.

De las tablas 3 y 4 se puede apreciar que edad es una variable muy significativa, y al ver la razón de momios de esa

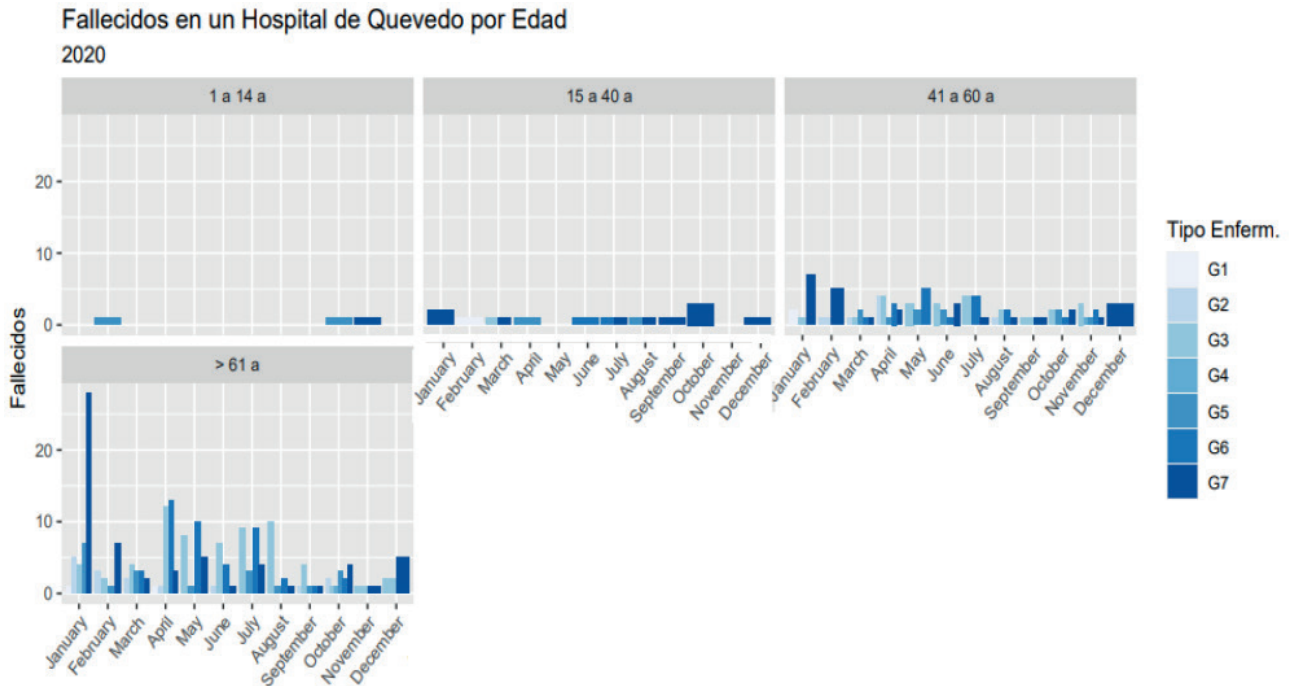


Figura 3. Número de fallecidos mensual por grupo de enfermedad y edad.

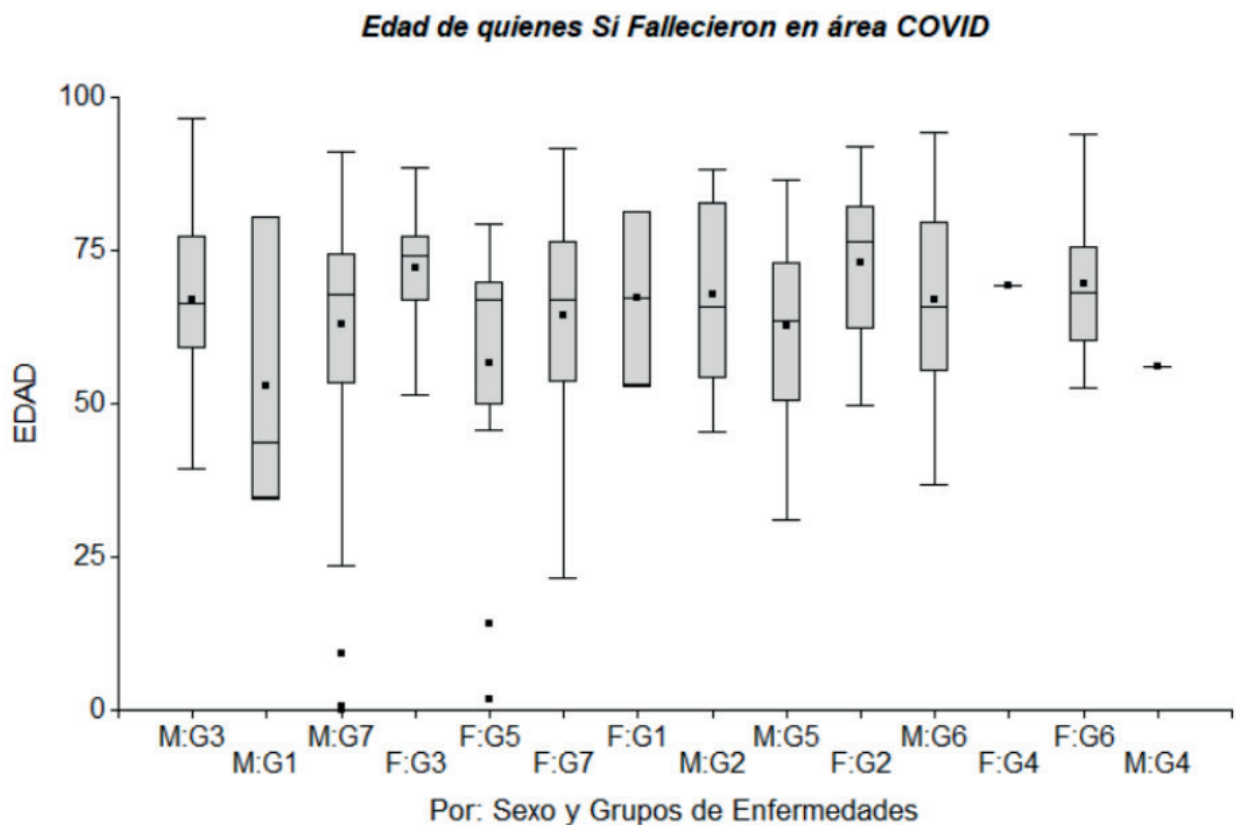


Figura 4. Distribución por grupo de enfermedad y Sexo de quienes fallecieron en área COVID.

variable, se puede interpretar que por cada año en que se incrementa la edad la posibilidad de muerte por COVID-19 se incrementa en un 7%.

Se sabe que los registros de muertes por COVID-19 en los países es inferior al presentado oficialmente por ellos, debido a que a veces la enfermedad no es detectada por falta de pruebas o en ocasiones la enfermedad genera por ejemplo un paro cardíaco y la muerte es encasillada en otro grupo de en-

fermedad, por ello se aprecia también la alta significancia de la variable contingencia viral y un alto valor de razón de momio, pues si el paciente ingresa por derivación de COVID-19 es muy fácil que la muerte sea englobada en el grupo G6^{6,18}.

Se puede apreciar que el padecer síntomas iniciales o que el primer diagnóstico del paciente esté englobado en los grupos: G1 (Enfermedades infecciosas y parasitarias), G3 (Enfermedad del sistema respiratorio), G4 (Enfermedades del sis-

Modelos	Logaritmo de verosimilitud	Valores p
M1	-974,46	
M2	-974,32	0,5935
M3	-973,45	0,1543
M4	-970,51	0,2444

Tabla 2. Comparación de los modelos.

	Estimación coeficientes	Error estándar	Estad. z	Pr(> z)	Sign.
Intercepto	-8,306130	0,381586	-21,767	<2e-16	***
Sexo	-0,323615	0,144203	-2,244	0,02482	*
Edad	0,068458	0,003913	17,494	<2e-16	***
ContViral	2,184720	0,228033	9,581	<2e-16	***
GrupoG1	-0,457665	0,526439	-0,869	0,38465	.
GrupoG2	0,340246	0,369376	0,921	0,35698	
GrupoG3	-0,232058	0,215908	-1,075	0,28246	
GrupoG4	-2,210573	0,755420	-2,926	0,00343	**
GrupoG5	-0,330204	0,320542	-1,030	0,30294	.
GrupoG7	-1,073571	0,288695	-3,719	0,00020	**

Tabla 3. Coeficientes estimados para el modelo M1

Sexo	Edad	ContViral	G1	G2
0,72	1,07	8,88	0,63	1,41
G3	G4	G5	G7	
0,79	0,11	0,718	0,34	
AIC	2069,9		Residual	2049,9
			Deviance	

Tabla 4. Razón de momios del Modelo M1.

tema osteomuscular y del tejido conjuntivo), G5 (síntomas no clasificados), G7 (otras), reducen la probabilidad de muerte en área COVID-19 en relación al grupo de referencia que es el G6 (Paciente ingresado con síntomas de COVID-19). Por otra parte, las personas que murieron y cuyo diagnóstico presuntivo inicial corresponden al grupo G2 (enfermedades del sistema circulatorio) incrementan la probabilidad de muerte en área COVID-19 en relación al grupo G6. Adicionalmente, el hecho de ser mujer reduce la probabilidad de muerte en área COVID-19 con relación a un hombre.

Considerando un paciente de sexo mujer, con edad de 50 años, asignada a una dependencia de contingencia viral y con un diagnóstico del Grupo G3, asociado a enfermedades respiratorias y aplicando el modelo logístico, el valor de probabilidad estimada es 3.7 % de fallecer en el área para COVID-19 del hospital. Sin embargo, considerando los mismos datos para un paciente de sexo hombre, se obtiene una probabilidad estimada de 4.8% de fallecer.

Con un paciente de 70 años, sexo hombre, y asignado al grupo G5 asociado a enfermedades de síntomas desconocidos, y con contingencia viral 1, sus probabilidades estimadas de fallecer son de 15%, mientras que una mujer bajo las mismas condiciones es del 12%. Por otro lado, si consideramos un paciente de 70 años, hombre, que tiene diagnóstico G6 (COVID-19) y asignado al área de dependencia viral, la probabilidad estimada de fallecimiento en área COVID-19 es 21%, y para una mujer bajo las mismas condiciones es de 17%.

A mayor edad y considerando una enfermedad dentro del grupo de enfermedades significantes para el modelo, el paciente tiene mayores probabilidades de fallecer.

Además, se realizó la prueba de bondad de ajuste a partir del test Hosmer y Lemeshow, obteniendo:

$$X\text{-squared} = 1.9029, df = 2, p\text{-value} = 0.3862$$

Este resultado indica que el modelo se ajusta bien a los datos. Otro indicador de que el modelo es adecuado es el valor p del contraste (2), el cual fue de 1 considerando que el residual deviance (2049,9) es un estadístico ji cuadrado con 40964 grados de libertad. El gráfico de autocorrelaciones parciales también indica que los residuos deviance son aleatorios (figura 5).

Con el 30% de datos que no se consideraron para la construcción del modelo, se calcularon las tasas de verdaderos positivos y verdaderos negativos, así como la tasa de clasificación correcta, las cuales fueron respectivamente 60%, 96% y 97%.

Considerando los resultados de la tabla 3, en las que se muestra que los grupos G1, G2, G3, G5 y G6 tienen influencia estadísticamente similar en la probabilidad de morir en área COVID-19, tal vez debido a que la infección por SARS-CoV-2 presenta síntomas similares a cada uno de los grupos G1, G2, G3 y G5. Por otra parte, los grupos G4 y G7 tienen una influencia estadísticamente diferente a los otros grupos de la clasificación presentada en la tabla 1. Por esta razón se construyó un modelo en los que se hacía una reclasificación de las categorías de la tabla 1 y se consideró solo tres grupos: El grupo G4, el grupo G7 y la unión de los grupos G1, G2, G3, G5 y G6. Los resultados se presentan en la tabla 5:

Este modelo con menos variables es estadísticamente similar al mostrado en la tabla 2, con un valor p para el contraste (3) de 0.2122, por lo que se prefiere el modelo de la tabla 5 con la nueva reclasificación.

Se puede apreciar que los resultados de la razón de mo-

mios presentadas en las tablas 4 y 6 apenas varía. Con el 30% de datos que no se consideraron para la construcción del modelo, se volvieron a calcular las tasas de verdaderos positivos y verdaderos negativos, además la tasa de clasificación correcta, considerando esta vez el nuevo modelo, las cuales fueron respectivamente 64.28%, 96.4% y 96.23%; es decir, hubo una pequeña mejora.

Discusión

El COVID-19 ha afectado al Ecuador incrementando la tasa de mortalidad, especialmente en los primeros siete meses del año 2020, debido a que, al ser un virus poco estudiado, no existía un tratamiento fármaco terapéutico efectivo conocido o una vacuna que prevenga y evite la propagación de este mortal virus.

Pese a que mayoritariamente se entendía que en un 80% de los casos solo producía síntomas leves respiratorios, al preexistir una comorbilidad aumentaba la probabilidad de que el cuadro se complicara generando insuficiencia respiratoria y posterior muerte.

El hecho que la unidad médica habilitara una área específica denominada contingencia viral, y que estableciera protocolos de atención para la población del cantón Quevedo, evitó la propagación del virus; esto puede visualizarse en las gráficas de los meses posteriores donde se observa un decremento progresivo de los casos, esto también se lo puede asociar con las medidas que se tomaron en el país para salvaguardar las vidas; estas medidas fueron difundidas por el COE (Comité de operaciones de emergencia) Nacional, el cual es un componente del Sistema Nacional para Emergencias y Desastres, responsable de promover, planear y mantener la coordinación y operaciones conjunta, entre diferentes niveles, jurisdicciones y funciones.

En el presente estudio, los factores que influyen en la probabilidad de fallecimiento por COVID-19 son la edad y sexo del paciente en conjunto con el grupo en el cual está clasificada la enfermedad diagnosticada en el hospital. En relación con el sexo, el ser hombre incrementa la muerte por COVID-19, este resultado también ha sido obtenido en otros estudios en los que se indica que las mujeres tienen un sistema inmunitario más fuerte que el de los hombres para combatir infecciones,

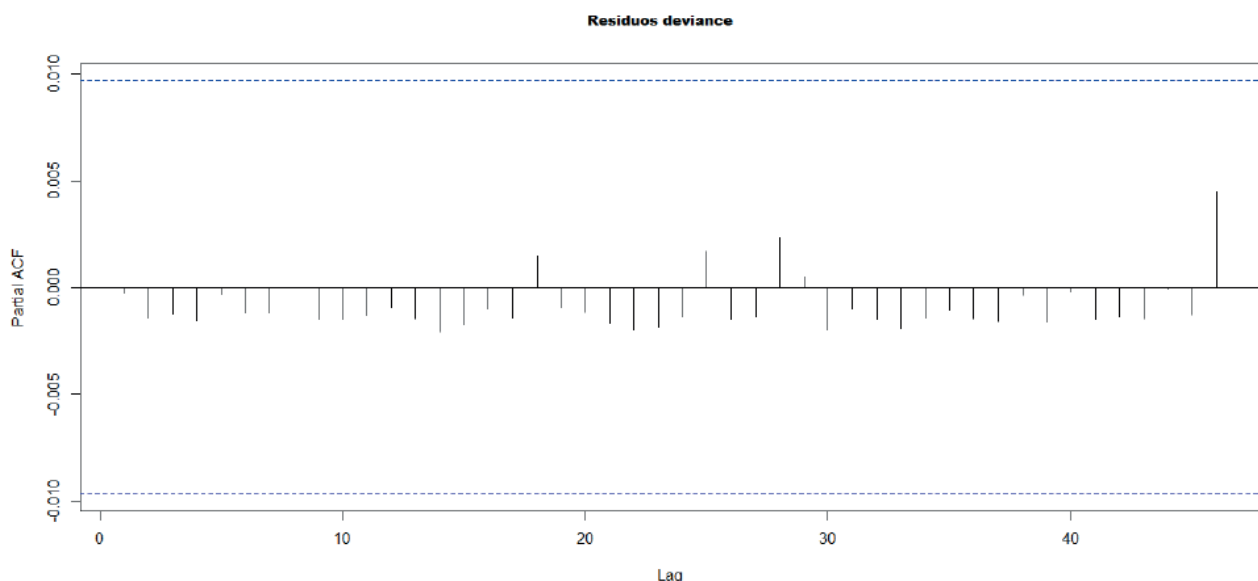


Figure 5. Autocorrelaciones parciales de los residuos.

	Estimación coeficientes	Error estándar	Estad. z	Pr(> z)	Sign.
(Intercepto)	-8,435841	0,282413	-29,871	<2e-16	***
Sexo	-0,276878	0,143037	-1,936	0,05290	*
Edad	0,067901	0,003779	17,967	<2e-16	***
ContViral	2,140644	0,169109	12,658	<2e-16	***
GrupoG4	-2,050675	0,720274	-2,847	0,00441	**
GrupoG7	-0,859887	0,173207	-4,965	6,89-07	***

Table 5. Coeficientes estimados para el modelo con reclasificación de grupos.

Sexo	Edad	ContViral	G4	G7
0,76	1,07	8,50	0,13	0.42
AIC	2107		Residual Deviance	2095,2

Table 6. Razón de momios del Modelo con la nueva clasificación de enfermedades.

además que los hombres tienden a tener niveles más alto de consumo de tabaco y alcohol que las mujeres, lo que los pone en una situación menos favorable¹⁹.

Según la CDC (Centers for Disease Control), si se toma como referencia la edad de 18 a 29 años, la tasa de muerte en las personas de más de 30 años y menos de 40 años es 4 veces mayor; mientras que, en los mayores de 85 años la tasa de muertes es 600 veces mayor. Este resultado coincide con nuestro estudio, en la que la variable edad resultó muy significativa, incrementándose la probabilidad de morir por cada año adicional del paciente²⁰. Los hombres mayores a 61 años se han visto mayormente afectados por el virus de acuerdo con las estadísticas registradas de mortalidad registradas por el COE NACIONAL.

En este estudio se observó, que los síntomas que han sido categorizados en alguno de los Grupos de la tabla 1, dependiendo de la agrupación dada en la clasificación, incrementa la probabilidad de muerte por COVID-19 de los pacientes. Por ejemplo, si los síntomas son englobados como enfermedad respiratoria o cardiovascular ya sea porque es una enfermedad preexistente o porque recién presentan síntomas, incrementan la probabilidad de muerte por COVID-19. Otros estudios muestran que la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus, el tabaquismo, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la malignidad y la enfermedad renal crónica se encontraban entre las enfermedades subya-

centes más prevalentes entre los pacientes hospitalizados de COVID-19, respectivamente.²¹ Este resultado muestra y confirma que esta enfermedad no solo se relaciona con problemas respiratorios sino también con problemas cardiovasculares.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos en este estudio, se puede corroborar que la mortalidad por COVID-19 en Ecuador está también influenciada por variables como el género o edad. Adicionalmente, el hecho de que los pacientes sean ingresados al hospital bajo un diagnóstico presuntivo de enfermedad cardiovascular o respiratoria, ya sea porque sus síntomas son esos o porque tiene una enfermedad previa relacionada, puede incrementar la muerte por corona virus. Estos resultados muestran semejanza con estudios hechos en otros países.

Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Salud Pública del Ecuador, "Coronavirus COVID-19". <https://www.salud.gob.ec/coronavirus-covid-19/> visitado: 25-07-2021
2. World Health Organization. Q&A on coronaviruses (COVID-19). <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/q-a-coronaviruses>. Accessed enero 2, 2021.2.

3. Worldmeter. "COVID-19 CORONAVIRUS PANDEMIC".<https://www.worldometers.info/coronavirus/> Visitado: 26-07-2021
4. Adekunle S et al.. Comorbidity and its Impact on Patients with COVID-19. *Nature Public Health Emergency Collection* PMC7314621. 2020. doi: 10.1007/s42399-020-00363-4
5. Ng, WH. et al.. Comorbidities in SARS-CoV-2 Patients: a Systematic Review and Meta-Analysis. *mBio*. 2021;12(1). doi: 10.1128/mBio.03647-20. PMID: 33563817; PMCID: PMC7885108.
6. Gupta R, Ghosh A, Singh AK, Misra A.. Clinical considerations for patients with diabetes in times of COVID-19 epidemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome. Clinical Research & Reviews*, 2020; 14(3) doi:10.1016/j.dsx.2020.03.002.
7. Robilotti EV, et al. Determinants of COVID-19 disease severity in patients with cancer. *Nature Medicine*, 2020;26(8); doi:10.1038/s41591-020-0979-0.
8. Wu Z, & McGoogan JM. Características y lecciones importantes del brote de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en China: resumen de un informe de 72 314 casos del Centro chino para el control y la prevención de enfermedades. *JAMA* Publicado en línea el 24 de febrero de 2020. doi: 10.1001 / jama.2020.2648.
9. Oxford, University. Global Covid-19 Case Fatality Rates. <https://www.cebm.net/covid19/global-covid-19-case-fatality-rates/>, 2019
10. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Actualización de casos de coronavirus en Ecuador – Ministerio de Salud Pública.. <https://www.salud.gob.ec/actualizacion-de-casos-de-coronavirus-en-ecuador/>. Accessed Agosto 3, 2021
11. INEC, Camas y Egresos Hospitalarios. www.ecuadorencifras.gob.ec. Accessed octubre 15, 2020.
12. Organización Mundial de la Salud. Classification of Diseases (ICD) (who.int). Accessed octubre 15, 2020.
13. Agresti, A. Categorical Data Analysis, Universidad de Florida. Florida, USA, 2002.
14. Reyes, J., Escobar, C., Duarte, J. & Ramírez, P. Una aplicación del modelo de regresión logística en la predicción del rendimiento estudiantil. *Estudios Pedagógicos XXXIII*, 2007.
15. García-Gallegos, A., Vallejo-Pascual, M. & Mures, M. Aplicación del análisis discriminante y regresión logística en el estudio de la morosidad en las entidades financieras. Comparación de resultados. *Pecunia Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Universidad de León*, 2005. 10.18002/pec.v0i1.746.
16. Boggio, G. Modelo de regression logística aplicado a un estudio sobre enfermedad de Chagas. *Cadernos de Saúde Pública*, 1997.
17. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria 2008. <https://www.R-project.org/>.
18. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---16-november-2020>. Accessed enero 2, 2021.
19. Bwire, George M. Coronavirus: Why Men are More Vulnerable to Covid-19 Than Women?. *SN Compr Clin Med*,1-3. 4 junio 2020, doi:10.1007/s42399-020-00341-w
20. Centers for Disease Control and Prevention. Risk for COVID-19 Infection, Hospitalization, and Death By Age Group | CDC. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/investigations-discovery/hospitalization-death-by-age.html>, 2021
21. Emami A, Javanmardi F, Pirbonyeh N, Akbari A. Prevalence of Underlying Diseases in Hospitalized Patients with COVID-19: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Acad Emerg Med*. 2020 Mar 24;8(1):e35. PMID: 32232218; PMCID: PMC7096724.

Received: 2 junio 2021

Accepted: 22 agosto 2021