

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanística

Factores socioeconómicos asociados a las defunciones fetales en Ecuador.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del título de:

Economistas

Presentado por:

Isaac Raul Correa Moya

Cristhian Emilio López Seminario

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2023

DEDICATORIA

Agradezco primero a Dios por permitirme culminar una etapa más en mi vida, segundo a mis padres y hermanos que son el pilar fundamental de toda esta culminación. Por todo el apoyo que ellos me dan, en conjunto con mi abuelito Jorge Aníbal Bautista y mi abuelita Clarita María Flor Delgado que desde el cielo me guía y me acompaña, este proyecto es por y para ustedes. Finalmente agradezco a los profesores, compañeros y amigos que fueron clave para llegar a esta etapa final.

El presente proyecto se lo dedico a mi familia, en especial a mi madre Carmen Seminario y a mi padre Edgar López, que desde siempre me han apoyado y aconsejado. Me siento agradecido con mis padres debido a que se han esforzado para que sea un profesional y gracias a ellos podré serlo, los amo. Por último, agradezco a todos los profesores, ya que han contribuido con mi formación profesional.

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Isaac Raul Correa Moya* y *Cristhian Emilio López Seminario* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Isaac Correa', written over a horizontal line.

Isaac Correa

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cristhian López', written over a horizontal line.

Cristhian López

EVALUADORES

MARIELA
MONSERRA
T PEREZ
MONCAYO

Firmado digitalmente por
MARIELA
MONSERRAT PEREZ
MONCAYO
Fecha: 2023.02.14
22:39:01 -05'00'

.....
MSc. Mariela Monserrate Pérez

PROFESOR DE LA MATERIA

PEDRO
FABRICIO
ZANZZI DIAZ

Firmado digitalmente
por PEDRO FABRICIO
ZANZZI DIAZ
Fecha: 2023.02.15
10:31:32 -05'00'

.....
PhD. Pedro Fabricio Zanzzi

PROFESOR TUTOR

JUAN CARLOS
CAMPUZANO
SOTOMAYOR

Firmado digitalmente
por JUAN CARLOS
CAMPUZANO
SOTOMAYOR
Fecha: 2023.02.14
11:52:30 -05'00'

.....
MSc. Juan Campuzano Sotomayor

PROFESOR DE LA MATERIA

RESUMEN

En el Ecuador la defunción fetal forma parte de la salud reproductiva, por ello este estudio busca estimar los factores que expliquen las defunciones fetales en los hospitales públicos y privados del Ecuador en el año 2021, ya que conocer las causas de defunción fetal brinda información que permite planificar, realizar y evaluar estrategias para mejorar los servicios de salud. El estudio abarcó a todos los nacidos vivos y defunciones fetales del año 2021, desarrollándose dos estrategias. La primera incluyó las tasas de desempleo y de pobreza por ingreso sin considerar la provincia de Galápagos, con una muestra de 245,215 observaciones. Por otro lado, la segunda estrategia abordó todas las provincias del Ecuador con una muestra de 245,545 observaciones, sin embargo, no se consideraron las dos tasas anteriormente mencionadas. Los datos se analizaron mediante modelos logísticos, matriz de confusión, curva de ROC y el método estadístico *propensity score matching*. Cabe destacar que la segunda estrategia fue la que tuvo resultados más consistentes. Además, se identificó que los factores que aumentan la probabilidad de una defunción fetal son: que la madre sea nulípara, que tenga etnia indígena, que el parto haya sido en casa, que su estado civil sea separada o unida, que no tenga educación, que asistió a un centro de alfabetización o que tuvo educación básica. Como conclusión, la implementación de políticas públicas que ayuden a eliminar las barreras de acceso a la educación y que mejoren los servicios de salud, permite reducir las defunciones fetales en el Ecuador.

Palabras Clave: Defunciones fetales, variables socioeconómicas, salud pública, salud privada, regresión logística.

ABSTRACT

In Ecuador, fetal death is part of reproductive health, therefore this study seeks to estimate the factors that explain fetal deaths in public and private hospitals in Ecuador in 2021, since knowing the causes of fetal death provides information that allows planning, carrying out and evaluating strategies to improve health services. The study covered all live births and fetal deaths in the year 2021, developing two strategies. The first included unemployment and income poverty rates without considering the province of Galapagos, with a sample of 245,215 observations. On the other hand, the second strategy addressed all the provinces of Ecuador with a sample of 245,545 observations; however, the two previously mentioned rates were not considered. Data were analyzed using logistic models, confusion matrix, ROC curve, and the propensity score matching statistical method. It should be noted that the second strategy was the one with the most consistent results. In addition, it was identified that the factors that increase the probability of a fetal death are that the mother is nulliparous, that she has an indigenous ethnic group, that the birth was at home, that her marital status is separate or united, that she has no education, who attended a literacy center or who had basic education. In conclusion, the implementation of public policies that help eliminate barriers to access to education and improve health services, allows reducing fetal deaths in Ecuador.

Keywords: *Fetal deaths, socioeconomic variables, public health, private health, logistic regression.*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	4
RESUMEN.....	5
<i>ABSTRACT</i>	6
ÍNDICE GENERAL	7
ABREVIATURAS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
CAPÍTULO 1.....	11
1. Introducción	11
1.1 Descripción del problema	13
1.2 Justificación del problema	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
1.4 Marco teórico.....	17
Capitulo 2	25
2. Metodología.....	25
2.1 Descripción de las variables	27
2.2 Operacionalización de las variables	30
2.2.1 Normalización de variables cuantitativas	31
2.3 Metodología propuesta.....	33
2.3.1 Multicolinealidad	37
2.3.2 Matriz de correlación.....	38

2.3.3	Bondad de Ajuste.....	39
2.3.4	Devianza	39
2.3.5	Estadístico de Pearson	42
2.3.6	Matriz de confusión	43
2.3.7	Curva ROC	46
2.3.8	Propensity Score Matching	47
CAPÍTULO 3.....		49
3.	Resultados y análisis	49
3.1	Matriz de confusión	57
3.1.1	Métricas de la matriz de confusión.....	58
3.2	Curva de ROC	59
3.3	Propensity Score Matching (<i>Público-Privado</i>)	61
3.4	Análisis Descriptivo	62
3.5	Discusión	64
CAPITULO 4.....		67
4.	Conclusiones y recomendaciones	67
4.1	Conclusiones	67
4.2	Recomendaciones.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....		70

ABREVIATURAS

INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo.
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de Defunciones fetales en el Ecuador (periodo 2005-2021)	18
Figura 2. Curva de Roc.....	46
Gráfico 3.1 Curva de Roc de la estrategia 1	59
Gráfico 3.2 Curva de Roc de la estrategia 2.....	60

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Las defunciones fetales son un grave problema de salud pública de cada país a nivel mundial, existen diversas causas por la cual el feto fallece dentro del vientre de la madre. El riesgo de perder al feto puede darse por características propias de la madre como del feto, conocer las causas de muertes brindan información del porqué de esta situación con la finalidad de que se pueda prevenir (L. Hoyert Donna et al., 2022).

En el Ecuador, el INEC es el encargado de presentar reportes anuales acerca de las nacidos vivos y defunciones fetales. Mediante el Boletín técnico de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales, presentan las causas de mortalidad, morbilidad, peso, sexo, edad y datos relacionados con el feto y la madre. La finalidad de este proyecto, es ayudar al Gobierno a plantificar estrategias socioeconómicas y políticas de salud, para mejorar los servicios hospitalarios a nivel nacional (Troya, 2022).

Un estudio titulado Supervivencia Neonatal en los años 2014-2017, revela que en ese período en el Ecuador, la tasa de defunciones fetales fue de 6 cada 1,000 nacidos vivos. En el estudio se usaron variables prenatales, natales, posnatales y sociodemográficas para determinar su influencia en la defunción fetal. En este trabajo se concluyó que “la edad materna adolescente y añosa, paridad, número de controles prenatales, edad gestacional, peso al nacer, tipo de parto, comorbilidades en los neonatos y variables sociodemográficas” (Molina et al., 2022) fueron los factores que influyeron en el incremento de la muerte fetal.

En América Latina, la tasa de mortalidad fetal, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), tiene dos escenarios: el primero se da en el 16% de mujeres embarazadas que presentan problemas dentro del parto y el segundo; con un 84%, son las que poseen

problemas antes del parto; este escenario conlleva a realizar análisis sobre el tipo de atención médica que recibe la madre durante el embarazo, enfocándose en las causas que determinan las defunciones fetales, ya que la mayoría de los casos se pueden prevenir, sin poner en riesgo la vida de mujeres embarazadas y sus fetos (Delgado, 2021).

Según la UNICEF, aproximadamente 2 millones de bebés nacen muertos al año, llegando en estas últimas dos décadas cerca de 48 millones de mortalidades fetales, un gran porcentaje de estas se originan en África y Asia. Adicionalmente, proyecta que para el 2030 podrían morir un estimado de 20 millones de bebés con las condiciones ambientales que actualmente el mundo está afrontando (Quintero, 2020).

La mortalidad fetal se da con mayor frecuencia en países que poseen un PIB medio y bajo, estos casos se presentan tanto en zonas rurales y urbanas, siendo la zona rural la más afectada, ya que difícilmente tienen acceso a la salud. Además, un factor que tiene influencia en las defunciones fetales en los establecimientos de salud son la calidad del servicio y los equipos que posee la institución médica (OMS, 2020).

Para el Banco Mundial, la mortalidad infantil ocurre antes de que el bebé cumpla un año de vida. El análisis de datos realizado por esta institución indica que este problema tiene origen desde 1960 con 65 casos de mortalidad infantil por cada 1,000 nacidos vivos a nivel mundial y, que con el pasar de los años, estos casos se han ido reduciendo, llegando al año 2020 a 27 casos de mortalidad infantil por cada 1,000 nacidos vivos en todo el mundo (Banco Mundial, 2011).

Un estudio realizado en Nigeria que se titula Prevalencia y determinantes de la mortalidad en hospitales de referencia de Nigeria: un estudio multicéntrico, analizó los factores de alto riesgo de muerte fetal para el diseño de intervenciones adecuadas. A través

de una regresión logística, en la que se incluyeron datos sobre la mamá y el feto, obtuvieron como resultado, que es de vital importancia la atención prenatal temprana para la identificación de complicaciones en el embarazo, factor indispensable para tomar medidas necesarias y abordarlas (Okonofua et al., 2019).

Tener información sobre nacimientos, defunciones fetales y defunciones maternas e infantiles, provee la información para planificar, realizar y evaluar la manera en que se brinda el servicio de salud en el Ecuador, con el propósito de reducir las defunciones fetales y maternas (INEC, 2021).

Las defunciones fetales sirven como un indicador que ayudaría a identificar los factores que ponen en riesgo vida de un recién nacido; tomando en consideración indicadores demográficos, económicos y sociales; analizando el entorno en el que está expuesto el feto durante su periodo de gestación y el tipo de atención médica que recibe la madre en las instituciones de salud; y así determinar los factores involucrados en la defunción fetal (Pozo et al., 2008).

En la investigación se realizó una regresión logística, en la que se incluyó variables sobre la mamá y el feto. Para la mamá se evaluaba: *etnia, nivel instrucción académica, área de residencia, estado civil y lugar de ocurrencia*. Por otro lado, los datos recopilados del bebé fueron: *talla, peso al nacer, semana de gestación, sexo* y si el parto fuera *único* o *múltiple*. Los resultados ayudaron a identificar los factores asociados con una defunción fetal en el Ecuador para el año 2021.

1.1 Descripción del problema

La defunción fetal en Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), comprende a la muerte fetal, producto de la concepción antes de ser expulsado o

extraído del cuerpo de la madre de cualquier edad gestacional, y su muerte es declarada una vez separado el feto de la madre, sin mostrar ninguna señal de vida como: respiración, latidos del corazón, pulsaciones del cordón umbilical o contracciones musculares voluntarias (INEC, 2021).

Según la OMS, la defunción fetal tardía, ocurre después de las 28 semanas de gestación, antes de la expulsión o extracción completa del feto concebido del cuerpo de la madre, independientemente de la edad gestacional. La OMS adoptó esta definición porque es poco probable que los bebés nacidos antes de esta edad gestacional sobrevivan en países de bajos ingresos (Puchalt et al., 2018).

Las defunciones fetales son problemas sociales a nivel mundial desde hace algunas décadas, ante estos sucesos, gobiernos en todo el mundo optan por tomar medidas de salud para reducir su número por año, acompañados de instituciones como: OMS, UNICEF, OPS y otras organizaciones que velan por el bienestar social, enfocándose en los niños y mujeres de bajos recursos que difícilmente tienen acceso a una atención médica de calidad (Banchén, 2017), tal como indica Mac Dorman en su libro:

“La preocupación pública que abarca la pérdida de productividad se ha centrado en la mortalidad infantil, ya que existe poco conocimiento de la incidencia, etiología y estrategias para prevenir la mortalidad fetal” (MacDorman et al., 2015).

La defunción fetal ha disminuido en el Ecuador, teniendo un decrecimiento del 2.98% en relación con el año 2020, la causa de muerte no especificada es del 50.20%, seguida por la hipoxia intrauterina con 419 defunciones (INEC, 2022). Son diversos factores los que influyen en la defunción fetal; hay unos relacionados con el feto, otros con la madre y la realidad social, como el índice de pobreza y desempleo de la provincia en donde vive; por lo

que, es necesario identificar los principales factores que permitan proveer información para la delimitación de políticas públicas y así disminuir la defunción fetal.

12 Justificación del problema

La salud es un derecho y el estado ecuatoriano lo reconoce en la Constitución, por lo que, gozar de una buena atención médica es un derecho que todo ciudadano ecuatoriano tiene. La Constitución de la República del Ecuador expresa lo siguiente sobre el derecho a la salud:

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (Const., 2008, art.32).

En Ecuador, la defunción fetal forma parte de la salud reproductiva, la defunción es un problema que se debe visibilizar, reconocer y contabilizar, para así diseñar las intervenciones sistemáticas que se necesitan, para afrontar los factores de riesgo vinculados a la defunción (Okonofua et al., 2019).

El estudio médico realizado por Andrea Aguilar y Silvana Rivera, analizó, bajo un punto de vista médico, los establecimientos públicos y privados de salud del Ecuador; concluyeron que el 73% de los mortinatos fueron atendidos en instituciones de salud pública. Este resultado es interesante para el análisis que se realizará en este proyecto, ya que se

evaluará la tasa de defunciones fetales, considerando también al tipo de proveedor de salud para encontrar si existe diferencia (Molina et al., 2022); por lo que es relevante y conocer el tipo de proveedor de salud; pues son los encargados de atender estos casos de defunción fetal. Estos proveedores se dividen en dos secciones: servicio público y servicio privado, lo que hace importante analizar si esta variable puede afectar al número de defunciones fetales que se da cada año en el país, puesto que, el gobierno ecuatoriano podría tomar medidas para la creación de reformas en el ámbito de salud y, de esta manera, reducir el número de casos.

Además, es importante conocer los factores sociodemográficos en este estudio, porque están relacionados con el nivel educativo, económico y por área de residencia, este último permite observar si la madre reside de un área urbana o rural. Los factores prenatales abarcan; la cantidad de controles prenatales, edad de la madre, edad gestacional, enfermedad materna. Los factores de riesgo natales; son el tipo de parto, peso del nacido, la razón del tipo de proveedor de salud (institución pública o privada) y el tipo de profesional que recibe al neonato (Molina et al., 2022).

En esta investigación se busca analizar los factores sociodemográficos, socioeconómicos, prenatales, natales y el tipo de proveedor de la salud en el Ecuador que influyen en las defunciones fetales, para determinar a quiénes deben ir dirigidas las políticas públicas con el objetivo de disminuir las defunciones fetales.

13 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Estimar los factores que expliquen las defunciones fetales en los hospitales públicos y privados del Ecuador en el año 2021, mediante el uso de métodos cuantitativos para la valoración de estrategias que permitan su disminución.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar las variables socioeconómicas relacionadas al problema de las defunciones fetales en los hospitales del Ecuador por medio de un modelo logístico.
2. Analizar el tipo de proveedor, sea público o privado, para la definición de su influencia en la defunción fetal.
3. Analizar los factores causales de vulnerabilidad en los distintos sectores demográficos a nivel de provincia.

1.4 Marco teórico

En el Ecuador según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2022), el 8.6% de nacidos vivos tienen un porcentaje de peso bajo al nacer; también fueron más las defunciones fetales en los fetos de sexo masculino que del sexo femenino, durante el período 2005-2021. Por otra parte, en el año 2021, el 46.3% de las defunciones fetales fueron de mujeres que tienen entre 20 y 29 años, el 14.6% entre 15 y 19 años y el 19.2% entre las mujeres de 30 y 34 años. Así mismo, el 22.8% de las defunciones fetales corresponden a 21 a 23 semanas de gestación y el 18.4% a las 36 a 38 semanas de gestación.

Los casos de defunción fetal según el INEC variaron entre el año 2005 y el 2021. El año 2009, fue el de mayor número de casos, en el que se registró un total de 1,916 defunciones fetales. Desde el año 2010 hasta el 2019 la tasa de mortalidad fetal ha oscilado entre los 1,700 y los 1,800 casos por año. Durante el año 2020, se observa una reducción en el número de defunciones fetales, que llegó a un total de 1,437 casos y en el año 2021 a 1,394 casos (Censo I. E., 2022).

Figura 1. Número de Defunciones fetales en el Ecuador (periodo 2005-2021) (Censo I. E., 2022)



La Figura 1.1 muestra que la tasa de mortalidad fetal en el Ecuador ha variado en este lapso, con una reducción para los años 2020 y 2021 (INEC, 2021). Sin embargo, a pesar de su reducción, es necesario identificar claramente los factores influyen en el comportamiento de las defunciones fetales.

La OMS (2020) sostiene que la atención sanitaria de las mujeres embarazadas durante el periodo de embarazo disminuye la cantidad de mortinatos y de complicaciones en el embarazo. Por lo que, recomienda que haya una mejora en la cantidad y calidad de atención prenatal. Esto lo sugiere, además un estudio realizado en Nigeria (Okonofua et al., 2019), en el que se analizó los factores de alto riesgo de muerte fetal para el diseño de intervenciones adecuadas para fortalecer el sistema de salud (Okonofua et al, 2019).

En la investigación se implementó una regresión logística, en la que se incluyó datos sobre la mamá y el feto. Para la mamá se evaluaba: *estado laboral, nivel educativo, residencia, estado civil y reserva prenatal*. Por otro lado, los datos recopilados del bebé fueron: *peso al nacer, edad de gestación, tipo de parto* y si el parto fuera *único o múltiple*. Los resultados confirmaron la importancia de la atención prenatal temprana para la identificación de complicaciones en el embarazo y su atención (Okonofua et al, 2019).

La *multiparidad, experiencias previas de mortinatos, parto prematuro* y el *tipo de parto* son variables asociados con una mayor probabilidad de muerte. Estos factores se pueden controlar y prevenir de forma efectiva. Si las mujeres llevan un adecuado control, se reduce los riesgos que conducen la muerte fetal. En base a la evidencia en Nigeria concluyeron que mejorar la salud materna debe tener una atención política prioritaria (Okonofua et al, 2019).

El estudio sobre “Supervivencia Neonatal en los años 2014-2017” llevado a cabo por Andrea Aguilar y Silvana Rivera, demuestra que en el Ecuador la tasa de defunciones fetales es 6 por cada 1,000 nacidos vivos. Para explicar este problema se utilizó variables prenatales, natales, posnatales y sociodemográficas y se las asoció con la mortalidad fetal. Se realizó varios análisis descriptivos e inferenciales para explicar si las variables analizadas están asociadas con la mortalidad infantil. Se seleccionó una muestra de 2,893 nacidos. Además, la variable demográfica se subdividió en zonas. Estas zonas contienen un número determinado de provincias. Se presentaron las zonas con el mayor número de casos de mortalidad infantil. Se concluyó que la zona 3, conformada por Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza, presenta altos índices de mortalidad infantil (Molina et al., 2022).

Se determinó que las instituciones de salud de tercer nivel presentan un mayor índice de mortalidad infantil, con el 53.89%. Les siguen instituciones de salud de segundo nivel con un 43.93%, mientras que las instituciones de primer nivel presentan un 2.18%. La edad promedio de las madres internadas oscila entre los 26 y 27 años (Molina et al., 2022). Este

estudio analizó las comorbilidades tanto de la madre como del neonato. La comorbilidad es una variable que explica dos o más enfermedades que ocurren en una misma persona. En la muestra se presentaron casos frecuentes de malformaciones congénitas con un 53.96%, seguidas de trastornos relacionados a la asfixia con un 24.02% y enfermedades infecciosas que representan el 18.42% (Molina et al., 2022).

Molina et al (2022) demostró que existe una asociación directa entre el puntaje de la prueba *APGAR*¹ y la supervivencia neonatal. Los autores también realizaron un análisis de riesgo mediante un modelo multivariado proporcional de Cox, considerando como factores que incrementan el riesgo de mortalidad a: *la edad de la madre, la edad gestacional, el peso bajo extremo del feto y la presencia de comorbilidades* como malformaciones y asfixia (Molina et al 2022).

Entre los trabajos que han tratado de identificar los factores de riesgo de la defunción fetal. Existen dos estudios importantes sobre factores de riesgo antes y después de la confirmación del embarazo. En el estudio realizado por Reddy et al., (2010) en Estados Unidos, se identificaron los factores de riesgo previos al embarazo para que ocasionen la defunción fetal antes del parto; se compararon 712 muertes fetales antes del parto con respecto a 174,097 nacidos vivos con más de 23 semanas de gestación. Para hacer el estudio se realizó un análisis multivariado de la edad gestacional al momento del fallecimiento fetal, utilizando la regresión de riesgos proporcionales de Cox para el cálculo de las razones de riesgo ajustadas y la ocurrencia de las defunciones fetales antes del parto.

¹**Prueba APGAR:** Examen rápido que se realiza en el primer y quinto minuto después del nacimiento del bebé.

En el estudio se consideraron variables como: *raza negra, etnia hispana, edad materna de 35 años o más, nuliparidad, tipo de parto, índice de masa corporal, diabetes preexistente, hipertensión crónica*, entre otras características de la madre. Como resultados obtuvieron que existen factores independientes para la defunción fetal antes del parto; no obstante, concluyeron que aquellas madres multíparas, con cesárea anterior o que han tenido un hijo prematuro, son asociadas con mayor riesgo de defunción fetal, por lo que en estas situaciones es necesario la vigilancia fetal anteparto para prevenir el fallecimiento fetal (Reddy et al., 2010).

Como bien sugiere Parker et al.(2011) en su investigación, tanto la pérdida de un embarazo anterior como el nacimiento prematuro son factores que generan un mejor valor predictivo; cabe destacar que, a diferencia del estudio de Reddy, este autor realiza sus conclusiones a partir de la autopsia a los fetos. Por consiguiente, este estudio manifestaba la importancia de “analizar los factores de riesgo y mecanismos biológicos en los mortinatos en gestaciones pre-término que están relacionados con la prematuridad y aquellos que son exclusivos de la muerte” (Parker et al, 2011, pag 8).

Para las siguientes investigaciones se analiza la relación entre las defunciones infantiles con algunas variables económicas, como: el gasto público, PIB per-cápita y otras ; además de analizar su influencia con algunas variables demográficas que influyen en el sistema de Salud.

En la investigación realizada por Parra et al. (2022), buscaron identificar el comportamiento de la tasa de mortalidad infantil en Ecuador y relacionar los cambios con la situación económica del país, las perspectivas del gobierno y el nivel de gasto público en salud durante el período 2000-2020. Para alcanzar el objetivo de la investigación, desarrollaron un modelo económico denominado Mínimos Cuadrados Ordinarios Múltiples,

que busca determinar la relación de la variable dependiente con la variable independiente, siendo la primera la tasa de mortalidad infantil, mientras que la segunda correspondió al gasto público, para el que se tomó en cuenta variables de control como: el Índice de Desarrollo Humano, Índice de Gini y el PIB per cápita (Parra et al., 2022).

Dichos autores también realizaron un modelo log-log para analizar la relación entre dos o más variables categóricas y por último estimaron un modelo para verificar la estabilidad estructural mediante la prueba Cusum Q, que permitió determinar si el modelo era adecuado para el periodo de tiempo analizado. Como resultado de la investigación, se demostró que la tasa de mortalidad infantil y el gasto público presentan una relación inversa, es decir, si aumenta el gasto público en 1% las tasas de mortalidad infantil bajan un -0.95%. Es así que este estudio permitió observar cómo el gasto público influye en la tasa de mortalidad infantil en el Ecuador (Parra et al., 2022).

Otro estudio que se llevó a cabo en Perú buscaba explicar las determinantes de la defunción infantil enfatizando su relación con el acceso a servicios de salud. La ecuación de defunción infantil se basaba en las variables *hogar, madre, hijo y acceso a la salud*. Se estimaron los determinantes de la accesibilidad sanitaria mediante un modelo probit. Además, se analizaron los determinantes de la mortalidad infantil utilizando riesgos no paramétricos (Kaplan-Meier) y paramétricos (riesgos proporcionales tipo Cox), para calcular la tasa de riesgo (Dammert, 2001).

En la investigación se menciona que las campañas educativas destinadas a brindar más información sobre salud reproductiva a las mujeres embarazadas han tenido un efecto positivo en los servicios de salud, especialmente en las zonas rurales. Uno de los principales

hallazgos del análisis econométrico es que la *educación materna*, la edad y el *índice de riqueza del hogar*, con respecto al acceso de servicios de salud, muestran que hay un pequeño impacto (Dammert, 2001).

Los estudios analizados concuerdan que los factores que se vinculan con el aumento del riesgo de las defunciones fetales, que están relacionados a las características de la madre son: *edad, nivel de educación, estado civil, etnia, consumo de drogas, consumo de alcohol, consumo de cigarrillo, condición médica de la gestante* y resultados adversos en embarazos anteriores como cesárea, multiparidad o un hijo prematuro. Por otro lado, los factores de riesgo a partir de las características del feto son: *semana de gestación, sexo, peso y talla*. Asimismo, existen factores generales asociados a los riesgos natales como: *controles prenatales, tipo de parto, tipo de proveedor de salud* (institución pública o privada), *el tipo de profesional que recibe al neonato y la multiparidad* en el parto actual. Hay que considerar que durante el tiempo de embarazo se pueden presentar “complicaciones obstétricas como el desprendimiento prematuro de la placenta, gestación multifetal, y parto espontáneo o rotura de membranas antes de la viabilidad del producto” (Cunningham et al., 2015, pag 662)

Los trabajos realizados no abordan, cómo el *desempleo y pobreza* afectan a la defunción fetal. Por lo tanto, este proyecto tiene la intención de mostrar si ambos son factores de riesgo, ya que la disminución en ingresos hace que las familias formen de vivir; una familia que no tenga ingresos suficientes tiene una dieta menos variada, posterga la visita al médico y no compra los medicamentos necesarios para llevar un buen embarazo (Banco Mundial, 2015).

Para López del Amo González et al. (2008), el *desempleo de larga duración*, el *bajo ingreso* y la *pobreza* son variables asociadas con una mala salud, revelando una relación robusta entre mala salud percibida y las variables mencionadas. Una idea similar puede encontrarse en Norstrom et al. (2014) quienes establecen en su investigación sobre el desempleo en subgrupos que la edad, el género y el estado civil, afectan de forma diferente y negativa a la salud. Esto sugiere que las variables de desempleo y pobreza podrían afectar a las defunciones fetales; no obstante, la aportación de este proyecto, a diferencia de investigaciones pasadas, es abordar las variables económicas *desempleo y pobreza*.

Es importante conocer las variables socioeconómicas que están relacionadas al problema de las defunciones fetales en los hospitales del Ecuador, pues una vez identificadas el Estado ecuatoriano puede destinar recursos para reducir las defunciones fetales. La salud es un derecho y el Estado ecuatoriano lo reconoce en la Constitución, por tanto, es un bien público y cada gobierno es responsable de garantizar un buen manejo y servicio de la salud, para alcanzar el bienestar social en cada paciente, en especial, de las mujeres embarazadas que padecen de defunción fetal (Acaro Montalván, 2021).

CAPITULO 2

2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo se usaron modelos logísticos con la finalidad de modelar y conocer cómo afectan las variables mencionadas en la probabilidad de que haya defunción fetal; su objetivo es predecir la probabilidad de que un evento ocurra e identificar las variables predictoras (Salcedo, 2004). Por esta razón, se usó el Registro Estadístico de Defunción Fetal y el Registro Estadístico de Nacidos Vivos 2021 del INEC. El primer registro correspondió a las principales características de muertes fetales en la etapa previa o durante el parto en el Ecuador. Por otro lado, el segundo registro reflejó las mismas características, pero enfocándose netamente en los fetos nacidos con vida. Ambas encuestas fueron realizadas por instituciones públicas y privadas, es decir, un trabajo conjunto entre el Ministerio de Salud Pública, la Dirección General de Registro Civil, la Identificación y Cedulación (DIGERCIC), la Corporación de Registro Civil de Guayaquil y el INEC (INEC, 2022).

Además, se usó la tasa de desempleo y la tasa de pobreza por ingresos a nivel provincial, obtenida de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) correspondiente al año 2021, de esta manera, junto a las demás características, se identificaron aquellas variables que permitieron explicar las defunciones fetales.

Para crear la base del estudio se usó el programa *RStudio*, el cual permitió unir los datos del Registro Estadístico de Defunción Fetal y el Registro Estadístico de Nacidos Vivos del 2021. En el proceso descrito se les dio el mismo formato a ambos registros, verificando que el tipo de dato de cada variable sea el mismo, por ejemplo, se logró que aspectos como

la edad de la madre, las semanas de gestación o la talla del feto, sean variables numéricas. Así mismo, se estableció variables como el lugar de ocurrencia del parto, el estado civil y el nivel de instrucción académica sean caracteres. Por otro lado, fueron eliminadas de la base de datos observaciones que no tenían información en ciertas variables de estudio; estas tenían como dato 'Sin información', '9', '99', '999' o 'NA' (valores perdidos), confirmando esta acción en el documento metodológico de los registros estadísticos del INEC.

Se renombró a todas las variables categóricas para que el entendimiento de las categorías sea fácil, como *sexo del bebé*, *lugar de ocurrencia del parto*, *estado civil*, *nivel de instrucción académico*, *persona que asiste en el parto*, *área del nacimiento* y *área en la que reside la madre*. Cabe recalcar que en la variable *sexo del bebé* se extrajeron las observaciones que tenían como dato 'indeterminado'.

En este proyecto se llevaron a cabo dos estrategias que requirieron de la creación de dos bases de datos denominadas base 1 y base 2. La primera se conformó por las características socioeconómicas como nivel de educación, área de residencia de la madre, lugar de atención y etnia evaluadas a nivel nacional, mientras que la segunda, si bien estuvo conformada por las mismas características, también consideró la tasa de desempleo y la tasa de pobreza por ingreso, extraídas de los resultados tabulados de la ENEMDU 2021 por provincia; sin embargo, esta encuesta no cuenta con información de Galápagos, por lo que se perdieron esas observaciones para este estudio. Es importante destacar que para la primera estrategia mencionada se usó la segunda base y para la segunda estrategia la primera base.

El tamaño de la población fue de 252,500 observaciones. Implementadas ambas estrategias, la primera muestra fue de 245,215 observaciones, mientras que la segunda fue de 245,545 observaciones.

21 Descripción de las variables

Las variables que se usó para las dos estrategias planteadas en este proyecto se obtuvieron del Registro Nacional de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales 2021. En ese sentido, se utilizó a las defunciones fetales como variable dependiente en ambas estrategias, siendo de carácter binario o dicotómico (variable cero-uno); esto quiere decir que se estableció el valor de 1 cuando el feto muere en la etapa previa (comenzando desde las 22 semanas de gestación) o durante el parto y, el valor de 0, cuando el feto nace con vida.

Así mismo, a partir de este registro, se emplearon las siguientes variables independientes:

Características del nacido o difunto

- *Talla*
- *Peso.*
- *Semana de gestación.*
- *Producto del embarazo.*
- *Sexo del feto.*
- *Lugar de ocurrencia.*
- *Tipo de persona que asiste en el parto.*
- *Área de nacimiento.*

Características de la madre

- *Edad.*

- *Etnia.*
- *Controles prenatales.*
- *Nacidos muertos en partos anteriores.*
- *Nacidos vivos en partos anteriores.*
- *Nulípara.*
- *Estado civil.*
- *Nivel de instrucción académica.*
- *Área de residencia.*

Variables económicas de la ENEMDU a nivel de provincia

- Tasa de desempleo.
- Tasa de pobreza por ingreso.

Para entender cada característica (variables independientes), se usó las definiciones de los informes estadísticos sobre registros de nacidos y defunciones fetales:

- **Talla:** Medida en centímetros desde el talón hasta la coronilla, rango válido: 25 a 55 cm.
- **Peso:** Peso en gramos del nacido, rango válido entre 500 y 5,500 gramos.
- **Semana de gestación:** Desde la concepción. Rango válido desde las 22 hasta las 42 semanas.
- **Producto del embarazo:** Si el nacido o el feto fallecido son únicos, mellizos, trillizos, cuatrillizos, etc.
- **Controles prenatales:** Recibidos durante el actual embarazo, rango válido de 0 a 25 controles.
- **Nacidos vivos en partos anteriores**
- **Nacidos muertos en partos anteriores**

- **Nulípara:** Mujer que tiene su primer parto. Variable binaria.
- **Sexo del nacido.**
- **Etnia de la madre:** es una variable categórica constituida por etnias como la indígena, afroecuatoriana/afrodescendiente, negra, mulata, montubia, mestiza, blanca y otras. Cabe resaltar que, si la madre no se autoidentifica con ninguna, forma parte de la categoría *otra*.
- **Lugar de ocurrencia:** Es el lugar donde ocurren los partos, es una variable categórica, está conformada por casa, establecimiento de la Junta de Beneficencia, establecimiento del IESS, establecimiento del Ministerio de Salud, otro establecimiento público, establecimiento privado (Hospital, clínica o consultorio privado) y otros.
- **Estado civil de la madre:** Variable categórica conformada por unida, soltera, casada, divorciada, separada, viuda y unión de hecho.
- **Nivel de instrucción académica de la madre:** Variable categórica conformada por centro de alfabetización, primaria, secundaria, educación básica, educación media / bachillerato, ciclo Post-Bachillerato, educación superior y postgrado.
- **Tipo de persona que asiste en el parto:** Profesional de salud o persona que asistió al parto.
- **Área de nacimiento o fallecimiento del feto:** Variable categórica confirmada por urbana y rural.
- **Área de residencia de la madre:** Variable categórica confirmada por urbana y rural.

Para las siguientes dos variables socioeconómicas, las definiciones y los datos fueron obtenidos de la ENEMDU a nivel provincial.

- **Tasa de desempleo:** Personas desempleadas, que durante las últimas cuatro semanas no han tenido empleo, están dispuestos a trabajar y buscan empleo.
- **Tasa de pobreza por ingreso:** Se considera que una persona es pobre por ingreso cuando el ingreso familiar por persona es menor a \$84.71 mensuales.

22 Operacionalización de las variables

La unidad de medida del proyecto para los modelos logísticos es a nivel de feto, sea nacido vivo o muerto. Algunas variables fueron modificadas, como las variables nacidas vivos en partos anteriores y nacidos muertos en partos anteriores, como resultado de una manipulación de dos variables que constan en el Registro de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales. Para la primera variable, se usó la cantidad de hijos vivos que tiene la madre hasta el momento del parto, incluido el actual, en caso de nacer con vida. El nombre de la variable que se encuentra en el registro es *hij_viv*.

La unidad de medida del modelo es por feto nacido vivo o muerto e incluye al feto actual solo para las mujeres que estén embarazadas con más de un feto. Ante este evento, si todos los fetos nacen con vida, serán registrados. Sin embargo, el propósito de esta modificación es crear una variable que correlacione hijos vivos en partos anteriores con la probabilidad de que fallezca el feto.

Por esta razón, para obtener muestras con esa característica se usó la variable *hij_viv*. De este modo, solo se consideró a las madres que tenían un solo hijo en el parto actual; estas representan el 98.52% de la muestra. Una vez hecho esto, se restó un hijo vivo a las

madres cuyos hijos nacieron con vida, para no contar el parto actual. Al hacer eso, se definió la variable nacidos vivos en partos anteriores.

Al igual que con la variable anterior, la segunda se extrajo del ya mencionado registro. Se trata de la variable nacidos muertos en partos anteriores; este dato incluye la cantidad de hijos nacidos muertos, incluido el feto actual si nace sin vida. Los pasos para obtener la variable nacidos muertos en partos anteriores es similar a los de la variable descrita anteriormente.

Por último, la variable nulípara se obtuvo sumando hijos vivos, hijos muertos nacidos vivos e hijos nacidos muertos. Si la suma presentaba un valor superior a 0, la madre no es nulípara, caso contrario si lo es.

2.2.1 Normalización de variables cuantitativas

Debido a que, en esta investigación se definió variables a diferentes escalas o unidades, se necesitó que estas tengan un mismo rango, con el propósito de evitar que una variable sea muy influyente en el modelo. El método empleado para normalizar algunas de las variables es el conocido como normalización mínima-máxima, que se usa para obtener valores entre 0 y 1 (Amesquita, 2022). La ecuación es la siguiente:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \text{mínimo}(x)}{\text{máximo}(x) - \text{mínimo}(x)}$$

Las variables que se normalizaron fueron talla, peso, semanas de gestación, producto del embarazo, controles prenatales, nacidos vivos en partos anteriores, nacidos muertos en partos anteriores y edad de la madre.

Las variables usadas son del Registro de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales, en el que factores como etnia, lugar ocurrencia del parto, nivel de instrucción académica y el tipo de la persona que asiste el parto, tuvieron algunos cambios.

Por ejemplo, la variable etnia de las madres se modificó, ya que algunas de sus categorías como: afrodescendiente, mulata, montubia, blanca y otras no aportaron información al modelo; por consiguiente, a dichas categorías se las reagrupó bajo la etiqueta "otras etnias". Por este motivo las categorías resultantes fueron mestiza, indígena, negra y otras etnias.

Debido a que el modelo logístico pretendió capturar cómo influye el lugar donde se produce el parto, se procedió a comparar los hospitales administrados por el sector público con aquellos hospitales, clínicas y consultorios cuya administración es privada. Por esta razón, la variable lugar de ocurrencia del parto se la dividió en cuatro categorías. La primera correspondió a **administración pública** conformada por los nacimientos en los establecimientos de salud como el IESS, el Ministerio de Salud Pública y otros establecimientos públicos. Por otro lado, la segunda categoría fue **administración privada** comprendida por los hospitales, clínicas, consultorios privados y la Junta de Beneficencia de Guayaquil. La tercera categoría estuvo conformada por los partos suscitados en casa, mientras que la última categoría correspondió a 'otros'.

En cuanto al nivel de instrucción académica se crearon cuatro categorías: ninguno, centro de alfabetización, educación básica, educación media y educación superior. Las categorías ninguno y centro de alfabetización no tuvieron cambios. La categoría *educación básica* la integraron aquellas madres que recibieron educación básica y primaria; la categoría educación media la formaron aquellas que cursaron la secundaria y el bachillerato; mientras que la categoría de educación superior la constituyeron las madres que tienen un ciclo post-bachillerato, que poseían un título de tercer nivel o que realizaron un postgrado.

La variable que representó al tipo de persona que asistió a la madre durante el parto se categorizó en: auxiliar de enfermería, médico legista, médico, obstetra, partero calificado, partero no calificado u otra persona. Las categorías que presentaron mayor cantidad de observaciones fueron médico y obstetra; las demás fueron incluidas en una nueva categoría llamada 'otro', ya que, al registrar pocas observaciones, por sí mismas no aportaron con información al modelo.

23 Metodología propuesta

El modelo logit forma parte de los modelos lineales generalizados; posee una distribución binomial y su función de enlace es el logaritmo de la razón de posibilidades (de ahí el nombre de función logit). Su definición matemática está dada de la siguiente manera (*Paladino, 2017*):

Sea Y la variable de estudio (respuesta), puede tomar solamente 2 valores tal como se observa en la ecuación (2.0) (Medina, 2003).

$$Y_{ij} = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta X_{ijk}}} + \varepsilon_{ij} = \frac{e^{\alpha + \beta X_{ijk}}}{1 + e^{\alpha + \beta X_{ijk}}} \quad (2.0)$$

- Y=1: Existen características de interés.
- Y=0: Existe ausencia de las características de interés.
- Para Y=1: se interpreta como la probabilidad de que ocurra α .
- Para Y=0: se interpreta como la probabilidad de que ocurra $1-\alpha$.

Es importante conocer que las variables X (variables predictivas/independientes), pueden ser categóricas o continuas (Medina, 2003).

Para estimar el parámetro del modelo logit de la ecuación planteada, se realiza un cambio de variable para poder manipular el modelo logístico de la siguiente manera (ver ecuación 2.1) (Medina, 2003):

$$MM_{ij} = \frac{e^{\alpha + \beta X_{ijk}}}{1 + e^{\alpha + \beta X_{ijk}}} \quad (2.1)$$

En donde:

$$MM_{ij} + MM_{ij} e^{\alpha + \beta X_{ijk}} = e^{\alpha + \beta X_{ijk}}$$

$$MM_{ij} = (1 - MM_{ij}) e^{\alpha + \beta X_{ijk}}$$

$$\frac{MM_{ij}}{(1 - MM_{ij})} = e^{\alpha + \beta X_{ijk}}$$

$$\frac{MM_i}{(1-MM_i)} = \text{RRRRRRRRRR RR000000} \quad (2.2)$$

El Ratio odds (ecuación 2.2) arroja un coeficiente que explica la preferencia que tiene un evento a ocurrir (alternativa 1) frente a otro evento que no ocurre (alternativa 0). En otras palabras, indica qué tan probable es que suceda el evento o que no suceda (Medina, 2003).

Una vez obtenido el ratio, se aplica un logaritmo natural para poder obtener una ecuación generalizada del modelo (Medina, 2003), como se evidencia en la ecuación 2.3:

$$\ln \left(\frac{M_i}{1 - M_i} \right) = \alpha + \beta X \quad (2.3)$$

El uso del modelo logit se recomienda para realizar investigaciones, cuyas variables de respuesta puedan tomar solamente dos valores y, además, poseer muchas variables predictivas. Otra recomendación acerca de este modelo es que se trabaje con muestras grandes, ya que funciona mejor con muestras de este tipo (Ucedo, 2013).

Para la primera estrategia, se realizó el estudio de la variable de respuesta (defunción fetal) que tomó el valor de Y=1 cuando fallece el feto y Y=0 cuando no fallece, obteniendo un modelo de la siguiente manera (Medina, 2003), ver ecuación (2.4):

$$\ln \left(\frac{Y_i}{1 - Y_i} \right) = \alpha + \beta_1 X_{CC} + \beta_2 X_{SS} + \beta_3 X_{LL} + \beta_4 X_{EE} + \beta_5 X_{NN} + \beta_6 X_{AA} + \beta_7 X_{EM} + \beta_8 X_{AL} + \beta_9 X_{TA} + \epsilon \quad (2.4)$$

Donde:

- XX_{SSdSSd} : Variable dicotómica, toma el valor de 1 si es hombre y 0 si es mujer.
- $XX_{LLdLLnLL dddd mnndddddiiidd}$: Variable categórica.
- $XX_{EE.cccccc}$: Variable categórica.
- $XX_{EEndimm}$: Variable dicotómica.
- $XX_{NN.dddiddmddi6dd}$ Variable categórica.
- $XX_{AAAAiiAAmdddddimm ddddLLnndmndd ddCC ppnnLLmdd}$: Variable categórica.
- $XX_{ALLdmm dddd ddmddiirrriddmdd}$: Variable dicotómica.
- $XX_{ALLdmm qqdddd LLdddidddd Uvnn mnmddLLdd}$: Variable dicotómica.
- $\varepsilon\varepsilon$: error.

Para esta segunda estrategia no se tomaron en cuenta la tasa de pobreza y de desempleo para poder observar si existe alguna diferencia con la primera estrategia. De esta manera, se pudo escoger la estrategia óptima para la investigación.

2.3.1 Multicolinealidad

La multicolinealidad sucede comúnmente en los modelos econométricos. Esto significa que el comportamiento de la mayoría de las variables económicas que explican el modelo, están relacionadas de alguna manera, por lo cual, es un problema para los modelos econométricos a la hora de predecir o estimar un resultado. Existen pruebas para detectar la multicolinealidad, las cuales se denominan ‘Pruebas para la detección de Multicolinealidad’ (Quintana et al., 2017).

Estas pruebas determinan la multicolinealidad del modelo y se da cuando existe (Quintana et al., 2017):

- Correlación entre dos o más variables independientes.
- Coeficientes no significativos y RR^2 elevado

Para el análisis de multicolinealidad que se realizó en los modelos logísticos, fue con base en el RR^2 . Como las regresiones de este proyecto poseen muchas variables categóricas, se optó por determinar la multicolinealidad usando la matriz de correlación (Quintana et al., 2017).

2.3.2 Matriz de correlación

La matriz de correlación es una matriz cuadrada de dimensiones $n \times n$ que está constituida por los coeficientes de correlación que comparan una variable con otra para explicar su relación. La diagonal principal de la matriz siempre tendrá el valor de 1, ya que en la matriz al comparar la misma variable su relación siempre será alta con un valor de 1. En caso de que sea 0, significa que no están relacionadas en lo absoluto las variables de comparación (Lejarza et al., 2022). No obstante, para calcular los coeficientes de correlación se usó la siguiente ecuación (2.6):

$$r_{xx,yy} = \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_{xx} \cdot SS_{yy}}} = \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_{xx} \cdot SS_{yy}}} \quad (2.66)$$

En donde:

- Si $r < 0$, se tiene una correlación negativa entre las 2 variables.
- Si $r > 0$, se tiene correlación positiva entre las 2 variables.
- Si $r = 0$, se tiene variables con una correlación no definida entre las 2 variables.

Teniendo claro cómo se interpreta el coeficiente de correlación se procedió a realizar la matriz de correlación (Quintana et al., 2017) (Ver matriz 2.7).

$$RR = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & 1 & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & 1 \end{pmatrix} \quad (2.7)$$

Para obtener el R se elevó al cuadrado el coeficiente de correlación, ya que, de esta manera se pudo interpretar la existencia de multicolinealidad (Quintana et al., 2017), el cual fue:

- Ante la existencia de multicolinealidad perfecta el $RR^2 = 1$.
- Ante la existencia de multicolinealidad imperfecta el $RR^2 = 0.90$.

2.3.3 Bondad de Ajuste

La prueba de bondad de ajuste se utilizó para probar la hipótesis de que una distribución de frecuencias se ajusta a (o coincide con) alguna distribución aseverada. Para darle robustez al modelo, se realizaron la Prueba de la Devianza y el Estadístico de Pearson (Triola, 2009).

2.3.4 Devianza

Es un criterio de medición de la calidad de ajuste que tenga los modelos propuestos a los datos, para lograr ese criterio se necesitó compararlo con 2 modelos: un modelo saturado y uno propuesto (modelo de la investigación). Este modelo saturado contuvo el máximo número de parámetros e igual en número a la cantidad de observaciones disponibles en la respuesta que puedan ser estimadas (Wasserman, 2003).

La devianza tuvo la finalidad de comprobar si la bondad de ajuste del modelo propuesto fue el más eficiente. Fue importante que saber que para ser comparable los modelos propuestos se necesitó que $n=p$, donde n son el número de observaciones del modelo saturado (Ver ecuación 2.8) y p el número de observaciones del modelo propuesto (Wasserman, 2003) (Ver ecuación 2.9).

Modelo Saturado:

$$LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{SSSSS} | y)] \quad 2.8$$

Modelo Propuesto:

$$LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{MMMMM} | y)] \quad 2.9$$

Como se ajustó el modelo propuesto entonces:

$$LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{MMMMM} | y)] \leq LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{SSSSS} | y)] \quad 2.10$$

Dada una muestra de observaciones independientes (X) se definió como la “razón de verosimilitudes”, para una mejor interpretación se denotó un λ que es el cociente entre la verosimilitud del modelo saturado y del modelo propuesto (Wasserman, 2003) (Ecuación 2.11).

$$\lambda = \frac{LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{SSSSS} | y)]}{LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{MMMMM} | y)]} \quad 2.11$$

Este cociente proporcionó un criterio para comprobar la bondad de ajuste del modelo, para un modelo más práctico, se aplicó un logaritmo natural a la razón de verosimilitudes (Wasserman, 2003) (Ecuación 2.12).

$$LL\lambda = LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{SSSSS} | y)] - LL[\pi(x_i, \hat{\beta}_{MMMMM} | y)] \quad 2.12$$

Simplificando quedó:

$$llll\lambda = \ell(\beta)_{SSAATT} - \ell(\beta)_{MMMMMM} \quad 2.13$$

Con este modelo (Ecuación 2.13), se pudieron realizar las siguientes observaciones:

1 **Se cumplió que** $\ell(\beta)_{SSAATT} \geq \ell(\beta)_{MMMMMM}$, dado que se supone que el modelo saturado tiene un “mayor grado de explicación” de respuesta para la muestra analizada (Wasserman, 2003).

2 **Cuanto mayor sea la aproximación del modelo propuesto hacia al modelo saturado, mejor será el grado de explicación de la variabilidad de datos:**

$$\ell(\beta)_{MMMMMM} \rightarrow \ell(\beta)_{SSAATT} \quad (\text{Wasserman, 2003}).$$

3 **Si para un mismo conjunto de datos la cantidad** $\ell(\beta)_{SSAATT}$ permanece constante, entonces el modelo ajustado será más adecuado cuando se cumpla que

$$\ell(\beta)_{MMMMMM} \rightarrow \ell(\beta)_{SSAATT} \quad (\text{Wasserman, 2003}).$$

Por lo tanto, se identificó que un modelo logístico que se ajuste razonablemente bien, $llll\lambda$ tiende a ser más pequeño, a partir del estadístico $llll\lambda$ analizado anteriormente, se lo denomina devianza, por lo cual, se denotará con la letra D, tal como se puede visualizar en la ecuación 2.14: (Wasserman, 2003).

$$MM = 2llll\lambda = 2\ell(\beta)_{SSAATT} - \ell(\beta)_{MMMMMM} \quad 2.14$$

Denotando m y p como el número de parámetros que tiene el modelo saturado y el propuesto, la devianza sigue una distribución Chi-cuadrado con $m-p$ grados de libertad, tal como se observa en la ecuación 2.15: (Wasserman, 2003).

$$MM = 2 \ln \frac{L(\beta)}{L(\beta_0)} \sim \chi^2_{n-p} \quad 2.15$$

La devianza es una medida de la bondad de ajuste del modelo bajo estudio, y determina si el modelo ajustado de regresión logística es significativamente peor que el modelo saturado (Flores, 2006).

Para probar si la variable X_i es significativa en los modelos que se analizan en la devianza, se realizó una prueba de hipótesis (Flores, 2006):

H_0 : $E\{y_i | x_i\} = \beta_0 + \beta_1 x_i$

H_1 : $E\{y_i | x_i\} = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2$

Regla de Decisión:

Si $D < \chi^2_{\alpha, (dd - kk - 1)}$, no se rechaza H_0 , entonces el modelo ajustado es significativo (Flores, 2006).

2.3.5 Estadístico de Pearson

Este estadístico se usa para medir la adecuación de un modelo ajustado, para este estudio se utilizó el estadístico de Pearson para modelos logísticos que se lo define de la manera: (Wasserman, 2003),

$$\chi^2 [y, E(\hat{y} | x)] = \sum_{i=1}^{dd} \frac{[y_i - E(\hat{y}_i | x_i)]^2}{[V(\hat{y}_i | x_i)]^{1/2}} \quad 2.16$$

Con esto se pretende elegir los estimadores (β) que minimicen el estadístico χ^2 , para esto se realizó una prueba de hipótesis en la cual: (Wasserman, 2003).

H_0 : El χ^2 de independencia es menor que 3.84; es el valor que debe excederse para poder rechazar la H_0 . Con un nivel de significancia de 0.05, tanto el estadístico de la Devianza y Pearson tienen un p-valor significativo, por lo que, se puede asegurar que los modelos se ajustan a los datos (Flores, 2006).

H_1 : El χ^2 de independencia es mayor que 3.84; es el valor que debe excederse para poder rechazar la H_0 . Con un nivel de significancia de 0.05, tanto el estadístico de la Devianza y Pearson tienen un p-valor significativo, por lo que, se puede asegurar que los modelos se ajustan a los datos (Flores, 2006).

Regla de decisión:

Para $p < 0.05$ el valor crítico con un grado de libertad es de 3.84; es el valor que debe excederse para poder rechazar la H_0 . Con un nivel de significancia de 0.05, tanto el estadístico de la Devianza y Pearson tienen un p-valor significativo, por lo que, se puede asegurar que los modelos se ajustan a los datos (Flores, 2006).

2.3.6 Matriz de confusión

Tabla 2. Matriz de confusión

		Observación	
		Positivos	Negativos
Predicción	Positivos	Verdaderos Positivos (VP)	Falsos Positivos (FP)
	Negativos	Falsos negativos (FN)	Verdaderos Negativos (VN)

La matriz de confusión es una tabla de clase n que se representa mediante la matriz $n \times n$, sirve para encontrar la exactitud y precisión del modelo, se utiliza para el problema de clasificación, donde la salida puede ser de dos o más tipos de clase, además, permite determinar en qué clases falla el modelo y con qué clases la confunde (Arias, 2020).

Los valores que se encuentran en la matriz son los valores de verdaderos positivos, falsos positivos, falsos negativos y verdaderos negativos, en el cual explican el resultado del modelo y verifican su viabilidad, en caso de que alguna variable no se detalle, afecta al resultado de la investigación (Arias, 2020).

Resultados según Jiménez(2020):

- **Verdaderos Positivos (VP):** cantidades de positivos que el modelo predice y efectivamente son.
- **Verdaderos Negativos (VN):** cantidades de negativos que el modelo predice y efectivamente son.
- **Falsos Negativos (FN):** cantidades de negativos que el modelo clasificó, pero realmente son cantidades positivas.
- **Falsos Positivos (FP):** cantidades positivas que el modelo clasificó, pero realmente son cantidades negativas.

Métricas de la matriz de confusión

Las métricas de la matriz de confusión se usan para evaluar el rendimiento y verificar si está correcta o no la predicción del modelo, las métricas que se usan para el análisis de la matriz son (Jiménez, 2020):

- **Sensibilidad:** Porcentaje de los verdaderos positivos respecto al total de positivos.

$$Sensibilidad = \frac{VP}{VP + FN}$$

- **Especificidad:** Porcentaje de los verdaderos negativos respecto al total de negativos.

$$Especificidad = \frac{VN}{VN + FN}$$

- **Precisión:** Indica que tan bueno es el modelo para clasificar positivos, porcentaje correctamente clasificado.

$$Precisión = \frac{VP}{VP + FP}$$

- **Exactitud:** Porcentaje de datos clasificados correctamente.

$$Exactitud = \frac{VP + VN}{VP + FN + FP + VN}$$

- **Valor de predicción negativo (VPN):** Establece qué tan bueno es el modelo para clasificar negativo, porcentaje correctamente clasificado (Zelada , 2017).

$$VPN = \frac{VN}{FN + VN}$$

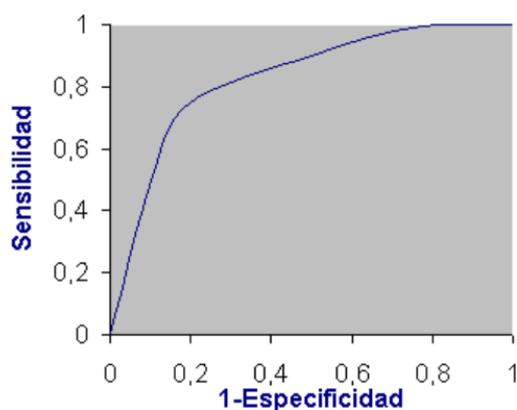
- **Tasa de error:** Porcentaje de datos clasificados incorrectamente (Zelada , 2017).

$$Tasa\ de\ error = \frac{FN + FP}{VP + FN + FP + VN}$$

2.3.7 Curva ROC

La curva de ROC indica que tan bueno es el modelo para distinguir entre dos clases, este gráfico de carácter bidimensional está representado en proporciones dado los valores verdaderos positivos frente a falsos positivos, que los mide con las métricas de la matriz de confusión principalmente con la sensibilidad y especificidad (Fernández, 2015).

Figura 2. Curva de Roc (Hanley et al.,1982)



Información gráfica:

1. Si la prueba fuera perfecta, sin solapamiento, entonces se tiene una sensibilidad y especificidad iguales a 1, es decir, la curva solo tiene un punto en la región que es (0,1) (Hanley et al. , 1982).
2. Si la prueba falla, entonces la sensibilidad y la especificidad no coinciden, por lo cual, la curva tendrá una diagonal de (0,0) a (1,1) (Hanley et al. ,1982).

2.3.8 Propensity Score Matching

Con este método se determinó el efecto causal de las instituciones de salud con administración privada sobre las defunciones fetales, comparándolo con la administración pública, con la finalidad de conocer si existe diferencia significativa, la ecuación para comparar las unidades de tratamiento es (Caballero et al., 2011) (Ver ecuación 2.18):

$$W_i = \varphi + \beta X_i + \alpha_i \quad 2.18$$

Donde:

- W_i : es igual a 1 si el individuo i nace o fallece en administración privado y 0 en una administración pública.
- X_i : son las variables de las estrategias.
- α_i : es el término del error aleatorio.

Para estimar efecto causal de los servicios de salud pública y privada, el procedimiento del *Propensity Score Matching* necesita formar 2 grupos que posean características observables y similares (Caballero et al., 2011):

- **Grupo tratamiento:** son las instituciones de salud con administración privada.
- **Grupo control:** son las instituciones de salud con administración pública.

Para calcular la probabilidad de que un parto fue dado en una administración privada, se realizó la estimación del *propensity score*, que se lo obtuvo estimando un modelo de respuesta binaria (Caballero et al., 2011). Luego se procedió a contrastar las diferencias entre los grupos de administración privada y administración pública, para emparejarlos existen varios métodos, para este estudio se llevó a cabo el *Nearest Neighbor Matching* (Vecino más cercano). Este método encuentra la observación más cercana a lo que está

tratando de predecir y clasifica los puntos de interés en función de los datos circundantes más cercanos (Espín et al., 2020).

Para desarrollarlo se usó la variable lugar de ocurrencia del parto conformada por cuatro categorías: administración pública, administración privada, casa y otro lugar. Como el propósito fue conocer si existe diferencia entre las instituciones de administración pública y administración privada sobre el fallecimiento fetal, se eliminaron las observaciones cuya categoría fueron casa y otro lugar. El proceso mencionado fue aplicado para ambas estrategias, con la finalidad de comparar las defunciones fetales de ambos grupos, con el fin de determinar si hay diferencias (Espín et al., 2020).

Con el método del 'El vecino más cercano', se conoció si existe diferencia estadística en ambos grupos. La limitante de este método es que se obtiene el impacto aislado de las instituciones con administración privada sobre las defunciones fetales, solo si las variables son buenos estimadores y no existe un problema de variable omitida, ya que esto afectaría a la estimación (Espín et al., 2020).

Con el estadístico τ , se realizó una prueba de hipótesis en al cual:

$$H_0: SSSSSS = 0$$

$$H_0: SSSSSS \neq 0$$

ATT es el efecto promedio del tratamiento sobre los tratados.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se desarrolló dos estrategias, que abarcaron dos modelos logísticos. Estas pretendían identificar los factores relacionados al feto, la madre y otras variables socioeconómicas que influyen en las defunciones fetales. Así mismo, buscaban predecir la probabilidad de que fallezca el feto, dada las características anteriormente definidas.

La Tabla 3 muestra las variables de las características antes mencionadas. Incluye además otras como peso del feto, controles prenatales, alfabetización de la madre, mes del año en que nace el feto e hijos que nacieron muertos en partos anteriores. Se hizo regresiones logísticas univariadas para cada factor. Estos estimadores fueron estadísticamente significativos, sin embargo, cuando se incorporaron en un modelo logístico multivariado, resultaron no significativos, porque no aportaron información al modelo.

Una vez establecidas las variables de las regresiones logísticas de ambas estrategias (Ver Anexo 1 y 2). Se observó que algunas variables continuas o categóricas presentaban cierto porcentaje de correlación. Las correlaciones oscilaban entre 0% y 75%. No obstante, estos datos no fueron lo suficientemente altos para determinar multicolinealidad. Esto se debe a que, para que exista multicolinealidad el coeficiente de correlación debe ser mayor al 90%.

Tabla 3. Estrategias para identificar los factores asociados a las defunciones fetales.

<i>Variables</i>	<i>Estrategia 1</i>	<i>Estrategia 2</i>
Talla	-7.719*** (0.482)	-7.858*** (0.474)
Semana de gestación	-4.144*** (0.311)	-4.092*** (0.305)
Producto del embarazo	-4.899*** (0.743)	-4.940*** (0.737)
Antes nacidos vivos	-0.964 (0.781)	-1.211 (0.773)
Nulípara	0.310*** (0.103)	0.299*** (0.103)
Edad de la madre	-0.256 (0.343)	-0.219 (0.338)
Sexo		
Hombre	Referencia	Referencia
Mujer	-0.109 (0.0696)	-0.115* (0.0694)
Etnia		
Mestiza	Referencia	Referencia
Indígena	0.674*** (0.164)	0.329** (0.156)
Negra	0.709** (0.319)	0.232 (0.310)
Otra	-0.0832 (0.213)	-0.199 (0.209)
Lugar de atención		

Administración Estatal	Referencia	Referencia
Administración Privada	-0.420*** (0.0947)	-0.348*** (0.0939)
Casa	1.560*** (0.491)	1.598*** (0.495)
Otra	1.024** (0.482)	1.070** (0.482)

Estado civil

Casada	Referencia	Referencia
Divorciada	-0.759** (0.315)	-0.781** (0.312)
Separada	2.725*** (0.559)	2.662*** (0.571)
Soltera	-0.382*** (0.0925)	-0.424*** (0.0919)
Unión de hecho	-0.0996 (0.259)	-0.142 (0.261)
Unida	0.711*** (0.107)	0.628*** (0.105)
Viuda	-0.462 (0.802)	-0.441 (0.816)

Nivel de instrucción académica

Educación Media	Referencia	Referencia
Ninguno	1.635*** (0.392)	1.634*** (0.389)
Centro de Alfabetización	2.782*** (0.442)	2.737*** (0.448)
Educación Básica	1.534*** (0.108)	1.557*** (0.107)

Educación Superior	-0.120 (0.111)	-0.164 (0.111)
Asiste		
Médico/a	Referencia	Referencia
Obstetrix/Obstetra	-0.260* (0.150)	-0.342** (0.151)
Otro	1.565*** (0.606)	1.490** (0.616)
Área que reside la madre		
Urbana	Referencia	Referencia
Rural	-0.664*** (0.0998)	-0.690*** (0.0991)
Área de nacimiento		
Urbana	Referencia	Referencia
Rural	0.249 (0.196)	0.258 (0.192)
Tasa de desempleo	-5.231*** (1.359)	
Tasa de pobreza	-3.914*** (0.514)	
Constante	4.274*** (0.274)	3.053*** (0.221)
Observaciones	245,215	245,545
Pseudo R ²	0.4500	0.4460

Variable dependiente: Feto nace muerto.

Errores estándar corregidos por heteroscedasticidad

****Significativo al nivel del 1 por ciento*

*** Significativo al nivel del 5 por ciento*

** Significativo al nivel del 10 por ciento*

Estrategia 1 son los Nacidos Vivos y Defunciones Fetales del 2021 considerando tasa de desempleo y pobreza por ingresos a nivel provincial. Estrategia 2 son los Nacidos Vivos y Defunciones Fetales del 2021 del Ecuador.

En ambas estrategias se observa múltiples variables, entre continuas y categóricas. Cada una aporta información, aunque no todas las variables fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, fueron incluidas para evitar el sesgo por variable omitida. El pseudo RR^2 de las estrategias fueron altos y similares, esto significó que las variables que se usaron sirvieron para explicar la probabilidad de que exista una defunción fetal.

Para interpretar el modelo *logit* se tomó en cuenta el signo del estimador. Este permite saber si la probabilidad de fallecer del feto aumenta o disminuye. Ahora bien, el valor de los estimadores mostrados refleja su importancia en función a la muestra, porque las variables que se tiene no son suficientes para calcular un valor real a nivel poblacional. Por esta razón, solo se interpreta el signo de los estimadores, ya que son estadísticamente significativos.

Para el análisis que se hizo sobre la Tabla 3, se escogió la segunda estrategia. Esto se hizo, debido a que, se analiza cada variable a nivel provincial incluido Galápagos obteniendo resultados más robustos. Mientras que, para la primera estrategia al considerar las variables económicas, estas pudieron estar correlacionadas con otras variables no incluidas en el modelo. Esto generó poca credibilidad en el resultado del modelo. Sin embargo, se realizó un análisis detallado de cada modelo propuesto.

Se observa en la Tabla 3 diversos resultados. Entre los más importantes, se señala las variables significativas e indispensables para ambos modelos. Es importante aclarar que

algunas variables como edad de la madre y el área de residencia de la madre no son significativas, es decir, no son causas para una defunción fetal.

Ambas estrategias de regresión logística midieron variables continuas como talla del feto, semanas de gestación y producto del embarazo. Estos resultados son estadísticamente significativos. Esto quiere decir que, mientras más aumente el valor de estas variables, menor es la probabilidad de que el feto muera.

Las dos estrategias presentan caminos divergentes. Así, los datos de la segunda señalan que el sexo del feto incide en la mortalidad. Un feto de sexo masculino tiene mayor probabilidad de defunción fetal. Esto se debe a que el sexo femenino tiene una significancia del 10%. No obstante, la primera estrategia no considera el sexo como significativo.

La primera estrategia establece la variable etnia. Se toma como referencia a las mujeres que se autoidentifican como mestizas. De este modo, los datos de mujeres pertenecientes a otras etnias, como indígena o negra se compararon con los de las mujeres mestizas. Se estableció que si una mujer es indígena o negra incrementa la probabilidad de defunción fetal. Del mismo modo, la segunda estrategia señaló que la probabilidad de que el feto muera aumenta si la etnia de la madre es indígena.

Para la variable lugar de atención, en ambas estrategias, se tomó como referencia a establecimientos con administración estatal, pertenecientes al sistema de salud pública. Se observó que la probabilidad de que el feto muera disminuye si nace en establecimientos con administrados de manera privada. Además, la probabilidad de que el feto muera aumenta si nace en una casa u otro lugar con un nivel de significancia del 1% y del 5%, respectivamente.

Para la variable estado civil se tomó como referencia a las mujeres casadas en ambas estrategias. La probabilidad de que el feto muera disminuye si la madre es divorciada o soltera con un nivel de significancia del 5% y 1% respectivamente. La probabilidad de que el feto muera aumenta si la madre pertenece a los segmentos separada o unida, en ambos casos con un nivel de significancia del 1%. El comportamiento de las categorías de ambas estrategias es similar.

Para el nivel de instrucción académica de la madre en ambas estrategias se tomó como referencia la educación media. La probabilidad de que el feto muera aumenta si la madre no tuvo educación, asistió a un centro de alfabetización o tiene un nivel de educación básica, pues todos estos aspectos tienen un nivel de significancia del 1%.

Para la persona que brinda asistencia durante el parto, se tomó como referencia en ambas estrategias a los médicos. La probabilidad de que el feto muera disminuye, si quien asistió el parto era una obstetra a un nivel de significancia del 10% en la estrategia 1 y 5% en la estrategia 2. Por otro lado, si quien asistió el parto era 'otro', la probabilidad de que el feto muera aumenta, en un nivel de significancia del 1% en la estrategia 1 y del 10% en la estrategia 2.

Para la variable demográfica, área en la que reside la madre, la probabilidad de que el feto muera disminuye si reside en una zona rural en comparación a si residiera en una zona urbana con un nivel de significancia del 1% para ambas estrategias.

Las variables económicas solo se integraron en la primera estrategia. Ante un aumento de las tasas de desempleo y pobreza por ingreso a nivel provincial, disminuyen las probabilidades de que el feto muera con un nivel de significancia del 1%. Este es un resultado contradictorio a la literatura, por lo que se lo estudiará en la sección de discusión.

Tabla 3.1 Estadístico de la Devianza y Pearson de los modelos logísticos

Prueba	Estrategia 1		Estrategia 2	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
Devianza	8,269.032	0.0000	8,330.622	0.0000
Pearson	329,558.600	0.0000	321,494.079	0.0000

Para conocer si el modelo está bien ajustado a las variables que se están analizando en el estudio, se realizó medidas de bondad de ajuste, las cuales son la devianza y el estadístico de Pearson (Ver Anexo 3 y 4). Hay que recalcar que los modelos logit no son estadísticamente significativos, si p-valor es mayor a 0.05. Para ambos modelos, los estadísticos de devianza y Pearson muestran como resultado que las variables independientes se ajustan bien a los datos y no están asociadas entre sí, debido a que su p-valor está cerca de 0.

3.1 Matriz de confusión

Estrategia 1

Tabla 3.2 Matriz de Confusión para la Estrategia 1

		Observación		Total
		Positivos	Negativos	
Predicción	Positivos	419	39	458
	Negativos	769	243,988	244,757
Total		1,188	244,027	245,215

- **Verdaderos Positivos (VP):** cantidad de defunciones fetales que el modelo predice y efectivamente lo son.
- **Verdaderos Negativos (VN):** cantidades de nacidos vivos que el modelo predice y efectivamente lo son.
- **Falsos Negativos (FN):** cantidades de nacidos vivos que el modelo clasificó, pero realmente son cantidades de *defunciones fetales*.
- **Falsos Positivos (FP):** cantidades de defunciones fetales que el modelo clasificó, pero realmente son cantidades de nacidos vivos.

Estrategia 2

Tabla 3.3 Matriz de Confusión para la Estrategia 2

		Observación		Total
		Positivos	Negativos	
Predicción	Positivos	417	38	455
	Negativos	771	244,319	245,090
Total		1,188	244,357	245,545

Al igual que se definió los valores de la Tabla 3.2 para la primera, tiene el mismo significado para la Tabla 3.3 para la segunda estrategia.

3.1.1 Métricas de la matriz de confusión

Tabla 3.4 Métricas de la matriz de confusión

	Estrategia 1	Estrategia 2
Sensibilidad	35.27%	35.10%
Especificidad	99.98%	99.98%
Precisión	91.48%	91.65%
Valor de predicción negativo	99.69%	99.69%
Exactitud	99.67%	99.67%
Tasa de error	0.31%	0.31%

En ambas estrategias las métricas se obtuvieron resultados similares. La sensibilidad del modelo no es muy alta, es decir que la cantidad de fetos fallecidos predichos por las estrategias no son múltiples, pero si es una cantidad considerable.

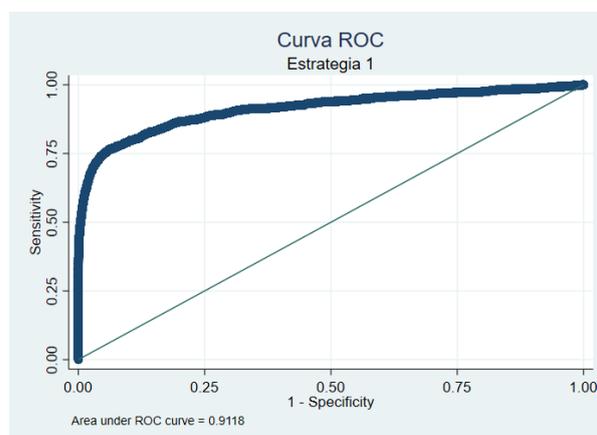
La especificidad de ambas estrategias es igual, por lo que se pudo decir que las estrategias predicen bastante bien a los fetos nacidos con vida. En la precisión se evidencia una diferencia entre la primera estrategia y la segunda, ya que la segunda estrategia predice de mejor forma las defunciones fetales. Mientras que el valor de predicción de los fetos fallecidos es el mismo para ambas estrategias.

La exactitud para ambas estrategias es la misma, por lo que el porcentaje de los nacidos vivos y defunciones fetales que fueron clasificados correctamente fue del 99.67%, una cantidad bastante alta. Por otro lado, la tasa de error, es decir los nacidos vivos y defunciones fetales clasificadas incorrectamente es baja, con un 0.31% para las dos estrategias.

3.2 Curva de ROC

Estrategia 1

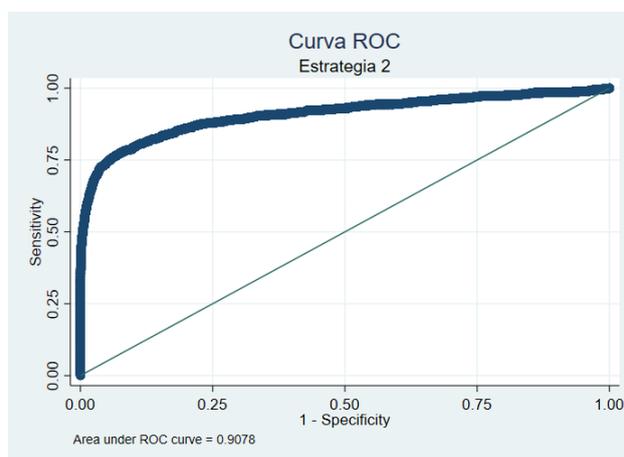
Gráfico 3.1 Curva de ROC de la estrategia 1



Como se observa en el gráfico 3.1, el modelo para la estrategia 1 es muy buena, porque predice correctamente la cantidad de nacidos vivos y defunciones fetales del modelo, en un 91.18% (área bajo la curva de ROC). Esto se debe a que gráficamente la curva se acerca al par ordenado (0,1), ya que, este par indica que el modelo clasifica correctamente la cantidad de fallecidos y nacidos (escenario perfecto).

Estrategia 2

Gráfico 3.2 Curva de ROC de la estrategia 2



De la misma manera, tal como se analizó en la estrategia 1, el modelo para la estrategia 2 predice correctamente la cantidad de fallecidos y nacidos en el modelo en un 90.78%. En comparación con la estrategia 1, se puede decir que el modelo 1 predice mejor con una pequeña diferencia al modelo 2, sin embargo, cabe recalcar que para la estrategia 1 se tomó en cuenta las variables económicas, mientras que para la estrategia 2 no se las tomó en consideración.

3.3 Propensity Score Matching (*Público-Privado*)

Se realizó el Propensity Score Matching para las dos estrategias, en la primera estrategia se incluyó la tasa de desempleo y la tasa de pobreza por ingreso, además, no se tomó en cuenta a la provincia de Galápagos. En la segunda estrategia no se consideraron las tasas mencionadas. Sin embargo, se consideraron todos los nacidos vivos y defunciones fetales de todas las provincias del Ecuador.

Estrategia 1

Tabla 3.5 Estimación de ATT con el método de coincidencia de vecinos más cercanos

N. Administración privada	N. Administración pública comparable	ATT	Std. Err	t
67,326	53,630	-0.002	0.000	-4.879

Para la primera estrategia el número de nacimientos y defunciones fetales de las instituciones con administración privada fue de 67,326 casos, mientras que, los ocurridos en instituciones públicas comparables se compone de 53,630 casos. La diferencia promedio de una institución con administración privada disminuye en un 0.2% la probabilidad de que una madre sufra defunción fetal, siendo estadísticamente significativo, ya que su valor t no está dentro del rango de aceptación del estadístico t Student (-1.96 a 1.96).

Estrategia 2

Tabla 3.5 Estimación de ATT con el método de coincidencia de vecinos más cercanos

N. Administración privada	N. Administración pública comparable	ATT	Std. Err	t
67,326	86,529	-0.001	0.000	-1.89

En la segunda estrategia, el número de nacimientos y defunciones fetales en instituciones con administración privada fue de 67,326 casos, mientras que, los ocurridos en instituciones públicas fue de 86,529 casos. La diferencia promedio de una institución con administración privada disminuye el 0.1% en la probabilidad de que una madre sufra defunción fetal, pero este valor no es estadísticamente significativo, ya que su valor t está dentro del rango de aceptación (-1.96 a 1.96).

3.4 Análisis Descriptivo

Como se pudo observar en el análisis de estrategias acerca de las defunciones fetales, en la estrategia 1 se observó cómo la tasa de desempleo y la tasa de pobreza por ingreso influye en la defunción fetal. Sin embargo, como se encontraron resultados contraintuitivos, ya que a medida que aumentan estas tasas, disminuye la probabilidad de que una madre sufra una defunción fetal. Por lo que, se realizó un mapa descriptivo donde se pueda apreciar las defunciones fetales por provincia según su nivel de pobreza y de desempleo. Cabe recalcar que no se consideró a Galápagos.

Figura 3.6 Tabla de las provincias que abordan la defunción fetal según su tasa de desempleo y pobreza por ingreso (INEC,2021).

Provincias	Nacidos con vida	Defuncion fetal	Promedio de Defunciones fetales	Tasa de desempleo	Tasa depobreza por ingreso
Azuay	9,967	16	0.14%	5.10%	17.60%
Bolivar	1,982	11	0.55%	1.10%	42.50%
Cañar	3,302	7	0.21%	4.00%	24.70%
Carchi	1,944	19	0.98%	6.30%	35.70%
Chimborazo	5,063	25	0.49%	2.80%	26.00%
Cotopaxi	5,858	27	0.46%	2.30%	40.10%
El Oro	11,803	41	0.35%	6.90%	21.00%
Esmeralda	10,426	2	0.02%	10.00%	52.90%
Guayas	67,449	619	0.92%	3.90%	25.80%
Imbabura	6,085	17	0.28%	6.00%	34.90%
Loja	6,508	27	0.41%	4.10%	31.40%
Los Rios	17,780	34	0.19%	2.80%	32.80%
Manabí	23,719	38	0.16%	2.60%	32.60%
Morona Santiago	2,945	3	0.10%	1.40%	70.50%
Napo	2,315	5	0.22%	2.30%	59.40%
Orellana	2,789	3	0.11%	2.00%	52.00%
Pastaza	1,862	3	0.16%	10.80%	19.30%
Pichincha	34,198	209	0.61%	3.10%	23.30%
Santa Elena	6,782	19	0.28%	3.00%	30.10%
Santo Domingo de los Tsachila	10,603	18	0.17%	5.40%	50.90%
Sucumbíos	3,219	6	0.19%	2.60%	55.60%
Tungurahua	7,128	39	0.55%	3.70%	26.50%
Zamora Chinchipe	1,488	2	0.13%	3.60%	34.30%

Se realizó una tabla que capturó de manera estadística la influencia de las variables económicas en las defunciones fetales, se pudo observar en la Tabla 3.3 cómo el porcentaje de defunción fetal varía según las tasas de pobreza y desempleo. Las provincias que registran menores defunciones fetales son las provincias de la región amazónica. Estas poseen una tasa de pobreza por ingreso muy altas entre el 19% hasta el 71% aproximadamente, sin embargo, la tasa de desempleo en esta región se encuentra entre el

2% hasta el 11% en promedio. Siendo así, en la región ocurren defunciones fetales muy bajas.

Otro caso se registra con las provincias que poseen mayores casos de defunción fetal. Estas son las provincias del Guayas y Pichincha que poseen tasas de pobreza y desempleo muy bajas. Cabe mencionar que el promedio de defunciones fetales por provincia que se muestra en la Tabla 3.3, está en función de todos los fetos nacidos vivos y nacidos muertos. Estos resultados no aseveran que las variables económicas sean una causa de las defunciones fetales. Debido a que cada provincia posee distinta densidad poblacional, diferentes recursos tanto económicos como tecnológicos y, sobre todo, la distinta inversión económica que hace el Estado a los hospitales de salud pública a nivel nacional.

3.5 Discusión

Okonofua et al. (2019) mencionaban que las experiencias previas de mortinatos aumentan la probabilidad de defunción fetal, sin embargo, en esta investigación las defunciones fetales en partos anteriores para ambas estrategias no resultaron ser significativas, por esa razón no se la incluyó en el modelo. Por otro lado, la variable que explica a las madres que han tenido un hijo nacido vivo en partos anteriores, a pesar de no resultar estadísticamente significativa, se la mantiene en ambos modelos; debido a que por medio de la matriz de confusión se obtuvo como resultado que cuando se la incluyó, aumentó la cantidad de defunciones fetales predichas correctamente.

La primera estrategia consideró las variables económicas, *tasa de desempleo y tasa de pobreza por ingreso*, se obtuvo que el coeficiente de ambas tasas fue negativo y

estadísticamente significativo. Para la tasa de desempleo se encontró que su aumento hace que se reduzca la posibilidad de que el feto muera. De igual manera, un aumento en la tasa de pobreza por ingreso reduce la probabilidad de que haya defunción fetal. Para aseverar este resultado se reemplazó ambas tasas por la tasa de Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), estimada a través del Censo 2010. Se evaluó esta estrategia a nivel parroquial, cantonal y provincial, y en todas estas pruebas se obtuvo el mismo comportamiento. La tasa de pobreza NBI tuvo un coeficiente negativo y estadísticamente significativo, por lo que ante su aumento disminuyó la probabilidad de que una madre presente defunción fetal durante el embarazo.

Para la primera estrategia es posible que se registre un sesgo de variable omitida en las variables económicas analizadas, estas pueden tener correlación con las tasas de desempleo y pobreza, afectando a los coeficientes obtenidos anteriormente. Por ello se sugiere utilizar otras variables que controlen a estas tasas. En este estudio no se contó con suficiente información económica relevante, debido a que, su obtención es limitada por razones como acceso negado por no ser funcionarios públicos y ausencia de información sobre la situación económica de los centros de salud.

Cuando se realizó el Propensity Score Matching para la primera estrategia, se obtuvo como resultado que el impacto promedio de una institución con administración privada disminuye en el 0.2% la probabilidad de que una madre sufra una defunción fetal, mientras que, la segunda estrategia solo disminuía un 0.1% dicha probabilidad. Para la primera estrategia el resultado es estadísticamente significativo, pero para la segunda no lo es. Este método expresa que existe la posibilidad de que una institución cuya administración es privada, pueda reducir la probabilidad de que una madre sufra defunción fetal. No obstante,

estos resultados se dan en función de las variables que se disponen, por lo que puede existir una variable no observable que aporte información más relevante, como la cantidad de hospitales y su presupuesto por provincia, y otros datos sobre los centros de salud pública y privada, por ejemplo, la cantidad de camas, doctores, obstetras y enfermeras. Otras variables que pudieron aportar información están relacionadas con la economía de la familia, como el ingreso mensual del hogar o si disponen de casa propia. En consecuencia, no se puede inferir causalidad entre hospitales, consultorios y clínicas privadas con tener una menor probabilidad de que exista defunción fetal.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Tras desarrollar este estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las variables asociadas a la reducción de defunciones fetales son: talla, semana de gestación y producto del embarazo.
- Las probabilidades de que ocurra una defunción fetal aumentan cuando la madre es nulípara.

Por otro lado, respecto a las variables categorías como sexo, etnia, lugar de atención, estado civil, nivel de instrucción académica, persona que asistió en el parto y área de residencia de la madre, se encontró lo siguiente:

- Si el feto nace con sexo femenino tiene una menor probabilidad de fallecer.
- Si la etnia de la madre es indígena tiene una mayor probabilidad de que ocurra una defunción fetal en comparación de que si fuera mestiza.
- En comparación a la administración de salud pública, si el lugar de atención de la madre es en una administración privada tiene una menor probabilidad de que sufra una defunción fetal, pero si el lugar de atención de la madre es en la casa o en otro lugar, la probabilidad de que ocurra una defunción fetal es alta.
- En comparación de una mujer casada, si el estado civil de la madre es divorciada y soltera, la probabilidad de que sufran una defunción fetal es baja, por otro lado, si es separada o unida, aumentaría la probabilidad de sufrir una defunción fetal.
- En comparación de un nivel de educación media, si el nivel de instrucción académica que tiene la madre es ninguna (no posee educación), centro de alfabetización y educación básica aumenta la probabilidad de que ocurra una defunción fetal.

- En comparación con un médico, si la persona que asiste a la madre durante el parto es un obstetra, tiene menor probabilidad de que la madre sufra de una defunción fetal, sin embargo, si lo atendió otra persona, tiene una mayor probabilidad de que ocurra una defunción fetal.
- Si el área en que reside la madre es en una zona rural la probabilidad de que presente una defunción fetal es baja.

Además, los estadísticos de bondad de ajuste que se realizaron fueron claves para determinar si el modelo logístico que se planteó es el correcto y se ajusta al modelo que se propuso. La matriz de correlación que se hizo no presenta multicolinealidad. La matriz de confusión y la curva de ROC permitió conocer el poder predictivo del modelo.

El Propensity Score Matching no determinó el efecto causal de que una madre se hiciera atender en una institución de salud privada, con la probabilidad de tener una defunción fetal. En comparación que si se atendiera en una institución con administración pública.

A pesar de que se disminuyen las defunciones fetales en una institución de salud privada, no es efecto causal para determinar que los servicios de salud privada sean mejores que los de la salud pública.

En el análisis descriptivo se pudo confirmar que las variables económicas que se propusieron para la estrategia uno, presentó resultados no interpretativos que permiten asegurar que dichas variables económicas no sean factores asociados a la defunción fetal.

4.2 Recomendaciones

- Para otros estudios es aconsejable incluir otras variables que expliquen mejor la probabilidad de defunción fetal, en especial aquellas vinculadas con los recursos médicos y hospitalarios. Otras variables que se deberían estudiar son las variables económicas relacionadas con la economía familiar tales como: Ingreso familiar, seguro médico y si se encuentran afiliados al IESS.
- Se debe mantener la gratuidad en la educación pública y enfocarse en eliminar las barreras de acceso a la educación.
- Es recomendable que se realicen estudios logísticos o probabilísticos a nivel regional en el Ecuador, ya que la interacción de las variables de cada región puede ser distintas.
- Implementar el uso de variables económicas relacionadas a la salud para obtener una mejor percepción sobre los servicios de salud público y privado.
- Se recomienda que todas las instituciones públicas y privadas que registran la información de los nacidos vivos y defunciones fetales procuren llenar de mejor manera los formularios, ya que en muchas ocasiones hay secciones donde no se tiene información, incluso pueden perderse observaciones para la construcción de modelos.
- Implementar capacitaciones y actividades gratuitas en los establecimientos de salud pública que ayuden a las madres a conocer todos los cuidados que deben tener en su estado de embarazo, para reducir las defunciones fetales en el país.

BIBLIOGRAFÍA

- Caballero Karina, Ferrer Jimmy . (Febrero de 2011). Obtenido de Evaluación de políticas públicas con Microsimulaciones: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/09_evaluacion_de_politicas_publicas_con_microsimulaciones.pdf
- L. Hoyert Donna, Ph.D., and Elizabeth C.W. Gregory, M.P.H. (2022). Cause-of-death Data From the Fetal Death File,. *National Vital Statistics Reports*, 20.
- Quintana Romero Luis, Mendoza Miguel Ángel. (2017). *Econometría Aplicada Utilizando R*. Obtenido de Multicolinealidad: https://www.researchgate.net/profile/Luis-Quintana-Romero-2/publication/322632671_Econometria_Aplicada_Utilizando_R/links/5a66b75ca6fdccb61c5a8476/Econometria-Aplicada-Utilizando-R.pdf
- Reddy . Uma M, MD, MPH; Laughon. S. Katherine, MD, MS ; Sun Liping , MD, MS; Troendle James , PhD; Willinger Marian , PhD; Zhang Jun, PhD, MD. (November de 2010). *Institutes Health of National*. Obtenido de Prepregnancy Risk Factors for Antepartum Stillbirth in the United States: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3326407/pdf/nihms362729.pdf>
- Acaro Montalván, D. E. (2021). Modelo de regresión logística para establecer la relación existente entre la mortalidad fetal y variables sociodemográficas y maternas en el año 2019 en Ecuador. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Amesquita Dereck. (Abril de 2022). Obtenido de ¿Cómo normalizar datos entre 0 y 1?: <https://statologos.com/normalizar-datos-entre-0-y-1/>
- Arias Zuluaga, E. T. (2020). Desarrollo de un modelo predictivo con inteligencia artificial para establecer clasificación ASA a pacientes en una consulta preanestésica.
- Banchén Torres, V. J. (2017). Análisis estadístico de la defunción fetal con variables maternas y con variables maternas y de gestación de dos provincias del Ecuador. GUAYAQUIL: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.
- Banco Mundial*. (2011). Obtenido de Tasa de mortalidad, bebés (por cada 1.000 nacidos vivos: https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.IMRT.IN?most_recent_value_desc=true

- Banco Mundial*. (Junio de 2015). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2015/06/01/el-desempleo-danha-la-salud-en-latinoamerica#:~:text=Con%20o%20sin%20empleo%2C%20los,de%20c%C3%A1ncer%2C%20hipertensi%C3%B3n%20y%20diabetes>
- Benavides Ana Rocío del Valle. (2017). Obtenido de Curvas ROC y sus aplicaciones: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/63201/Valle%20Benavides%20Ana%20Roc%C3%ADo%20del%20TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carvajal Jorge, C. R. (Agosto de 2019). *Escuela de Medicina*. Obtenido de Universidad Católica de Chile: <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2018/08/Manual-Obstetricia-y-Ginecologi%CC%81a-2018.pdf>
- Censo, I. E. (Junio de 2022). *INEC*. Obtenido de Estadísticas Vitales : https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/Nacidos_vivos_y_def_fetales_2021/Principales_resultados_ENV_EDF_2021%20.pdf
- Censo, I. N. (Septiembre de 2018). *Registro Estadístico de Nacidos Vivos y Defunciones*.
- CRUZ CHANGOLUISA WILLIAM SANTIAGO, I. T. (2020). ESTUDIO DE LAS DEFUNCIONES FETALES DE LOS ÚLTIMOS 4 AÑOS. Quito: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO.
- Cunningham, G., Leveno, K., Bloom, S., Spong, C., Dashe, J., Hoffman, B., Sheffield, J. (2015). *Williams Obstetricia*. Texas, Estados Unidos: Mc Graw Hill Education. .
- Dammert, A. C. (Junio de 2001). *ACCESO A SERVICIOS DE SALUD Y MORTALIDAD INFANTIL EN EL PERÚ*. Lima, Perú: Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Delgado, D. (21 de 05 de 2021). *Latinoamérica21*. Obtenido de Latinoamérica21: <https://latinoamerica21.com/es/quien-pelea-por-los-nacidos-muertos/#:~:text=En%20Am%C3%A9rica%20Latina%2C%20la%20muerte,etapa%20conocida%20tambi%C3%A9n%20como%20anteparto>.
- Ecuadoriana, C. (2008). *Artículo 32 [Título Derechos]*. Derecho Legislativo.
- Espín Tapia Adonnis Mateo, Gancino Bustamante Esteban Misael. (2020). *Análisis del impacto del Bono de Desarrollo Humano en la asistencia escolar de las personas entre 5 a 17 años pertenecientes a los hogares beneficiarios del Ecuador en el año 2017*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. Obtenido de Análisis del impacto del Bono de Desarrollo Humano en la asistencia escolar de las personas

entre 5 a 17 años pertenecientes a los hogares beneficiarios del Ecuador en el año 2017: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21177/1/T-UCE-0005-CEC-302.pdf>

- Fernández Pérez Sonia. (Julio de 2015). Obtenido de Estimación de la Curva ROC acumulativa/dinámica : https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/32024/TFM_Sonia%20P%C3%A9rez%20Fern%C3%A1ndez.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Flores Manrique Luz. (Julio de 2006). *Análisis estadístico de los factores de riesgo que influyen en la enfermedad Angina de pecho*. Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/flores_ml/Cap3.pdf
- Gavilanez Ocampo Jimmy Byron, P. C. (2019). Factores de riesgo relacionados con la defunción fetal en el . Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Hanley J A , McNeil B J . (Abril de 1982). Obtenido de The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve.: <https://pubs.rsna.org/doi/epdf/10.1148/radiology.143.1.7063747>
- Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censo* . (2021). Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo*. (2021). Obtenido de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/nacidos-vivos-y-defunciones-fetales/#:~:text=En%20el%202021%20se%20registraron,de%20la%20publicaci%C3%B3n%20es%20anual.&text=Una%20visi%C3%B3n%20general%20de%20los%20resultados%20del%20periodo>.
- Jiménez Mayra Mateo. (Agosto de 2020). *Reconocimiento facial como medida de seguridad para alertar el robo de automóviles*. Obtenido de http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109601/Tesis_Mayra%20Mateo_vF%20sin%20oficios.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lejarza J, Lejarza I. (Enero de 2022). Obtenido de <https://www.uv.es/ceaces/pdf/adm.pdf>
- López del Amo González, P., Benítez, V., & Martín, J. (2008). *Long term unemployment, income, poverty, and social public expenditure, and their relationship with self-perceived health in Spain (2007-2011)*. BMC Public Health. .
- Marian F. MacDorman, P. y. (2015). *Fetal and Perinatal Mortality: United States, 2013*. National vital statistics reports ; v. 64, no. 8.

- MARIBEL, A. P. (2020). *MODELOS LINEALES GENERALIZADOS EN EL ANÁLISIS DE LAS DEFUNCIONES FETALES DE LITORAL ECUATORIANO*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica .
- Medina Moral, E. (Diciembre de 2003). Obtenido de *MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA*: <https://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/logit.pdf>
- Molina Aguilar Andrea Elizabeth, R. G. (22 de 04 de 2022). Quito, Pichincha, Ecuador.
- Norstrom, F., Virtanen, P., Hammarstrom, A., Gustafsson, P., & Janlert, U. (2014). *How does unemployment affect self-assessed health? A systematic review focusing on subgroup effects*. BMC Public Health.
- Okonofua FE, N. L.-S. (2019). *Prevalence and determinants of stillbirth in Nigerian referral hospitals: a multicentre study*. BMC Pregnancy Childbirth. Obtenido de <https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-019-2682-z>
- Okonofua FE, N. L.-S. (2019). *Prevalence and determinants of stillbirth in Nigerian referral hospitals: a multicentre study*. BMC Pregnancy Childbirth.
- OMS. (8 de 10 de 2020). Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news/item/08-10-2020-one-stillbirth-occurs-every-16-seconds-according-to-first-ever-joint-un-estimates#:~:text=Cerca%20de%20dos%20millones%20de,Econ%C3%B3micos%20y%20Sociales%20de%20las>
- Paladino, M. (Abril de 2017). Obtenido de Modelos logit con R: https://www.institutomora.edu.mx/testU/SitePages/martinpaladino/modelos_logit_con_R.html
- Parker .Corette B, Rowland Hogue. Carol J, Koch Matthew A. , Willinger Marian, Reddy Uma, Thorsten Vanessa R., Dudley Donald J., Silver Robert M., Coustan Donald, Saade George R., Conway Deborah, Varner Michael W., Stoll Barbara, Pinar Halit. (September de 2011). *INSTITUTES HEALTH OF NATIONAL*. Obtenido de Stillbirth Collaborative Research Network: Design, Methods and Recruitment Experience: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3665402/pdf/nihms-471251.pdf>
- Parra Portero, Alison Cristina. (2022). *Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista. “Gasto público en el área social de la salud y la reducción de la mortalidad infantil en el Ecuador”*. Ambato, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Obtenido de Registro Estadístico de Defunciones Fetales, 2021. .

- Pozo Sofía, F. G. (Agosto de 2008). *Ministerio de Salud Pública*. Obtenido de Técnica para la Atención del Parto : <https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/GU%C3%8DA%20%20T%C3%89CNICA%20PARA%20LA%20ATENCI%C3%93N%20DEL%20PARTO%20CULTURALMENTE%20ADECUADO.pdf>
- Pozo Sofía, F. G. (Agosto de 2008). *Ministerio de Salud Pública* . Obtenido de Guía Técnica para la Atención del Parto : <https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/GU%C3%8DA%20%20T%C3%89CNICA%20PARA%20LA%20ATENCI%C3%93N%20DEL%20PARTO%20CULTURALMENTE%20ADECUADO.pdf>
- Puchalt Perales Alfredo, Diago Almela Vicente José , C. Cohen Marta, Perales Marín Alfredo. (2018). *Muerte fetal tardía*. Obtenido de https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/libro_blanco_muerte_subita_3ed_1382443264.pdf
- Quintero, M. (7 de 10 de 2020). *Unicef America Latina y El Caribe*. Obtenido de Cada 16 segundos se produce una muerte fetal, según las primeras estimaciones conjuntas de las Naciones Unidas: <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/cada-16-segundos-se-produce-una-muerte-fetal-segun-las-primeras-estimaciones>
- Salcedo Poma C. M. (Agosto de 2004). Obtenido de UNMS: tps://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/Salcedo_pc/enPDF/Cap2.PDF
- Sociodemográficas, D. d. (Junio de 2018). *Registro Estadístico de Defunciones Fetales 2017*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2017/Metodologia_EDF_2017.pdf
- Triola Mario F. (2009). ESTADÍSTICA. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Troya, P. (Junio de 2022). *Registro Estadístico de Defunciones Fetales, 2021*. Recuperado el 2021, de www.ecuadorencifras.gob.ec
- Ucedo Silva Víctor Hugo. (2013). COMPARACIÓN DE LOS MODELOS LOGIT Y PROBIT DEL ANÁLISIS MULTINIVEL, EN EL ESTUDIO DEL RENDIMIENTO ESCOLAR. Lima, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. Obtenido de COMPARACIÓN DE LOS MODELOS LOGIT Y PROBIT DEL ANÁLISIS MULTINIVEL, EN EL ESTUDIO DEL RENDIMIENTO ESCOLAR: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3703/Ucedo_sv.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Unicef Ecuador. (2018). Obtenido de Unicef Ecuador: <https://www.unicef.org/ecuador/salud-materno-infantil>

Wasserman Larry. (Julio de 2003). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Obtenido de <https://egrcc.github.io/docs/math/all-of-statistics.pdf>

Zelada Carlos. (Mayo de 2017). Obtenido de Evaluación de modelos de clasificación: <https://rpubs.com/chzelada/275494>

Anexos

Anexo 1: Matriz de correlación de la primera estrategia.

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)
(1) Talla	1.000																																				
(2) Semana de gestación	0.616	1.000																																			
(3) Producto del embarazo	-0.211	-0.224	1.000																																		
(4) Nacidos vivos en partos anteriores	0.080	0.029	-0.106	1.000																																	
(5) Nulípara	-0.047	0.016	-0.009	-0.694	1.000																																
(6) Edad de la madre	0.001	-0.051	0.036	0.527	-0.481	1.000																															
(7) Hombre	0.089	-0.008	-0.006	-0.004	0.002	-0.007	1.000																														
(8) Mujer	-0.089	0.008	0.006	0.004	-0.002	0.007	-1.000	1.000																													
(9) Mestiza	-0.009	-0.031	0.001	-0.051	-0.001	0.027	0.001	-0.001	1.000																												
(10) Indígena	-0.012	0.033	-0.002	0.042	0.008	-0.024	-0.002	0.002	-0.732	1.000																											
(11) Negra	0.023	0.012	0.003	0.024	-0.008	-0.016	0.000	-0.000	-0.342	-0.025	1.000																										
(12) Otra etnia	0.016	0.003	-0.001	0.017	-0.004	-0.004	0.000	-0.000	-0.541	-0.040	-0.019	1.000																									
(13) Adm. Estatal	-0.014	0.036	-0.003	0.092	-0.047	-0.121	0.003	-0.003	-0.137	0.128	0.060	0.029	1.000																								
(14) Adm. Privada	0.014	-0.038	0.004	-0.094	0.048	0.122	-0.003	0.003	0.140	-0.128	-0.060	-0.034	-0.990	1.000																							
(15) Casa	-0.008	0.010	-0.002	0.011	-0.004	-0.007	0.000	-0.000	-0.015	-0.001	-0.002	0.029	-0.083	-0.032	1.000																						
(16) Otro lugar	0.003	0.009	-0.004	0.001	0.001	-0.004	-0.001	0.001	-0.009	-0.000	-0.001	0.017	-0.064	-0.024	-0.002	1.000																					
(17) Casada	-0.014	-0.032	0.013	0.122	-0.160	0.354	0.001	-0.001	0.004	0.046	-0.044	-0.039	-0.149	0.151	-0.006	-0.001	1.000																				
(18) Divorciada	-0.013	-0.019	0.004	0.059	-0.070	0.146	-0.004	0.004	0.023	-0.016	-0.011	-0.011	-0.026	0.026	-0.001	-0.003	-0.081	1.000																			
(19) Separada	-0.003	-0.002	-0.002	0.010	-0.006	0.006	-0.002	0.002	0.003	-0.003	-0.002	-0.000	-0.001	-0.000	0.004	0.005	-0.010	-0.002	1.000																		
(20) Soltera	-0.005	0.017	-0.012	-0.139	0.167	-0.276	-0.001	0.001	-0.013	-0.011	0.029	0.018	0.098	-0.095	-0.017	-0.019	-0.622	-0.151	-0.019	1.000																	
(21) Unión de hecho	0.003	0.008	0.005	0.018	-0.026	0.012	0.001	-0.001	-0.004	-0.003	-0.001	0.012	0.032	-0.031	-0.004	-0.003	-0.090	-0.022	-0.003	-0.168	1.000																
(22) Unida	0.027	0.019	-0.003	0.009	0.003	-0.108	0.001	-0.001	0.007	-0.033	0.017	0.021	0.038	-0.045	0.032	0.029	-0.259	-0.063	-0.008	-0.483	-0.070	1.000															
(23) Viuda	0.000	-0.004	0.003	0.041	-0.029	0.052	0.002	-0.002	-0.004	0.010	-0.005	-0.003	0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.026	-0.006	-0.001	-0.049	-0.007	-0.021	1.000														
(24) Ninguno	-0.005	0.000	0.002	0.072	-0.018	0.022	-0.003	0.003	-0.038	0.031	0.008	0.019	0.010	-0.012	0.019	-0.001	-0.016	-0.006	0.003	0.009	-0.004	0.009	0.011	1.000													
(25) Centro de Alfabetización	-0.000	0.000	-0.001	0.027	-0.011	0.014	-0.002	0.002	-0.018	0.017	0.002	0.007	0.003	-0.004	0.010	0.003	0.000	-0.001	-0.000	-0.001	-0.003	0.003	-0.001	-0.002	1.000												
(26) Educación Básica	0.002	-0.001	0.011	0.388	-0.250	0.336	0.000	-0.000	-0.062	0.071	0.006	0.009	0.068	-0.070	0.005	0.010	0.063	0.013	0.007	-0.069	0.005	0.009	0.026	-0.023	-0.011	1.000											
(27) Educación Media	0.011	0.041	-0.018	-0.189	0.145	-0.460	0.004	-0.004	-0.019	0.013	0.015	0.005	0.192	-0.193	0.006	0.001	-0.240	-0.064	-0.004	0.172	0.002	0.074	-0.018	-0.076	-0.037	-0.530	1.000										
(28) Educación Superior	-0.014	-0.047	0.011	-0.116	0.044	0.250	-0.004	0.004	0.080	-0.080	-0.024	-0.016	-0.281	0.284	-0.015	-0.010	0.228	0.065	-0.001	-0.143	-0.006	-0.094	-0.002	-0.031	-0.015	-0.213	-0.705	1.000									
(29) Médico/a	-0.048	-0.043	0.026	-0.040	0.005	0.076	0.001	-0.001	0.055	-0.058	-0.030	0.001	-0.165	0.177	-0.061	-0.046	0.056	0.025	-0.006	0.026	0.010	-0.114	0.002	-0.007	-0.004	-0.018	-0.062	0.088	1.000								
(30) Obstetrix/Obstetra	0.050	0.044	-0.026	0.040	-0.005	-0.075	-0.001	0.001	-0.054	0.059	0.031	-0.004	0.170	-0.176	0.015	0.039	-0.056	-0.024	0.006	-0.026	-0.010	0.112	-0.001	0.007	0.003	0.017	0.062	-0.087	-0.995	1.000							
(31) Otra persona	-0.012	-0.007	0.000	0.005	-0.001	-0.008	-0.000	0.000	-0.013	-0.001	-0.003	0.026	-0.043	-0.017	0.477	0.065	-0.006	-0.004	-0.000	-0.008	-0.002	0.021	-0.001	0.009	0.010	0.001	0.007	-0.012	-0.088	-0.009	1.000						
(32) Parto zona rural	-0.012	0.030	-0.018	0.011	-0.008	-0.006	-0.004	0.004	-0.034	0.007	0.040	0.024	0.056	-0.070	0.086	0.036	0.005	-0.007	-0.002	0.019	-0.011	-0.024	-0.001	0.008	0.002	0.020	0.020	-0.042	0.019	-0.024	0.050	1.000					
(33) Parto zona urbana	0.012	-0.030	0.018	-0.011	0.008	0.006	0.004	-0.004	0.034	-0.007	-0.040	-0.024	-0.056	0.070	-0.086	-0.036	-0.005	0.007	0.002	-0.019	0.011	0.024	0.001	-0.008	-0.002	-0.020	-0.020	0.042	-0.019	0.024	-0.050	-1.000	1.000				
(34) Madre reside en área rural	-0.030	0.018	0.004	0.005	0.016	-0.031	-0.003	0.003	-0.113	0.140	0.007	0.005	0.059	-0.063	0.023	0.014	0.007	-0.011	-0.002	0.000	0.005	-0.007	0.004	0.015	0.007	0.073	0.019	-0.085	0.002	-0.004	0.015	0.268	-0.268	1.000			
(35) Madre reside en área urbana	0.030	-0.018	-0.004	-0.005	-0.016	0.031	0.003	-0.003	0.113	-0.140	-0.007	-0.005	-0.059	0.063	-0.023	-0.014	-0.007	0.011	0.002	-0.000	-0.005	0.007	-0.004	-0.015	-0.007	-0.073	-0.019	0.085	-0.002	0.004	-0.015	-0.268	0.268	-1.000	1.000		
(36) Tasa de desempleo	-0.098	-0.042	0.017	-0.027	0.003	0.085	-0.003	0.003	-0.005	-0.093	0.114	0.058	0.107	-0.104	-0.018	-0.016	0.054	0.027	-0.002	0.009	-0.015	-0.079	0.003	-0.007	-0.005	-0.021	-0.031	0.055	0.012	-0.010	-0.015	0.247	-0.247	0.088	-0.088	1.000	
(37) Tasa de pobreza por ingreso	0.093	0.072	-0.009	0.061	-0.004	-0.082	0.001	-0.001	-0.325	0.323	0.130	0.051	0.128	-0.130	0.006	0.002	-0.100	-0.031	-0.000	0.024	0.009	0.093	-0.004	0.015	0.011	0.018	0.042	-0.066	-0.121	0.121	0.006	-0.077	0.077	0.067	-0.067	-0.275	1.000

Fuente: Elaboración propia usando el programa Stata.

Anexo 2: Matriz de correlación de la segunda estrategia.

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)		
(1) Talla	1.000																																				
(2) Semana de gestación	0.616	1.000																																			
(3) Producto del embarazo	-0.211	-0.224	1.000																																		
(4) Nacidos vivos en partos anteriores	0.080	0.029	-0.106	1.000																																	
(5) Nulípara	-0.047	0.016	-0.009	-0.694	1.000																																
(6) Edad de la madre	0.001	-0.051	0.036	0.527	-0.481	1.000																															
(7) Hombre	0.089	-0.008	-0.006	-0.004	0.002	-0.007	1.000																														
(8) Mujer	-0.089	0.008	0.006	0.004	-0.002	0.007	-1.000	1.000																													
(9) Mestiza	-0.009	-0.031	0.001	-0.051	-0.001	0.027	0.001	-0.001	1.000																												
(10) Indígena	-0.012	0.033	-0.002	0.042	0.008	-0.024	-0.002	0.002	-0.732	1.000																											
(11) Negra	0.023	0.012	0.003	0.024	-0.008	-0.016	0.000	-0.000	-0.342	-0.025	1.000																										
(12) Otra etnia	0.016	0.003	-0.001	0.017	-0.004	-0.004	0.000	-0.000	-0.541	-0.040	-0.019	1.000																									
(13) Adm. Estatal	-0.014	0.036	-0.003	0.092	-0.047	-0.121	0.003	-0.003	-0.137	0.128	0.060	0.029	1.000																								
(14) Adm. Privada	0.014	-0.038	0.004	-0.094	0.048	0.122	-0.003	0.003	0.140	-0.128	-0.060	-0.034	-0.990	1.000																							
(15) Casa	-0.008	0.010	-0.002	0.011	-0.004	-0.007	0.000	-0.000	-0.015	-0.001	-0.002	0.029	-0.083	-0.032	1.000																						
(16) Otro lugar	0.003	0.009	-0.004	0.001	0.001	-0.004	-0.001	0.001	-0.009	-0.000	-0.001	0.017	-0.064	-0.024	-0.002	1.000																					
(17) Casada	-0.014	-0.032	0.013	0.122	-0.160	0.354	0.001	-0.001	0.004	0.046	-0.044	-0.039	-0.149	0.151	-0.006	-0.001	1.000																				
(18) Divorciada	-0.013	-0.019	0.004	0.059	-0.070	0.146	-0.004	0.004	0.023	-0.016	-0.011	-0.011	-0.026	0.026	-0.001	-0.003	-0.081	1.000																			
(19) Separada	-0.003	-0.002	-0.002	0.010	-0.006	0.006	-0.002	0.002	0.003	-0.003	-0.002	-0.000	-0.001	-0.000	0.004	0.005	-0.010	-0.002	1.000																		
(20) Soltera	-0.005	0.017	-0.012	-0.139	0.167	-0.276	-0.001	0.001	-0.013	-0.011	0.029	0.018	0.098	-0.095	-0.017	-0.019	-0.622	-0.151	-0.019	1.000																	
(21) Unida	0.003	0.008	0.005	0.018	-0.026	0.012	0.001	-0.001	-0.004	-0.003	-0.001	0.012	0.032	-0.031	-0.004	-0.003	-0.090	-0.022	-0.003	-0.168	1.000																
(22) UnidaUnión de hecho	0.027	0.019	-0.003	0.009	0.003	-0.108	0.001	-0.001	0.007	-0.033	0.017	0.021	0.038	-0.045	0.032	0.029	-0.259	-0.063	-0.008	-0.483	-0.070	1.000															
(23) Viuda	0.000	-0.004	0.003	0.041	-0.029	0.052	0.002	-0.002	-0.004	0.010	-0.005	-0.003	0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.026	-0.006	-0.001	-0.049	-0.007	-0.021	1.000														
(24) Ninguno	-0.005	0.000	0.002	0.072	-0.018	0.022	-0.003	0.003	-0.038	0.031	0.008	0.019	0.010	-0.012	0.019	-0.001	-0.016	-0.006	0.003	0.009	-0.004	0.009	0.011	1.000													
(25) Centro de Alfabetización	-0.000	0.000	-0.001	0.027	-0.011	0.014	-0.002	0.002	-0.018	0.017	0.002	0.007	0.003	-0.004	0.010	0.003	0.000	-0.001	-0.000	-0.001	-0.003	0.003	-0.001	-0.002	1.000												
(26) Educación Básica	0.002	-0.001	0.011	0.388	-0.250	0.336	0.000	-0.000	-0.062	0.071	0.006	0.009	0.068	-0.070	0.005	0.010	0.063	0.013	0.007	-0.069	0.005	0.009	0.026	-0.023	-0.011	1.000											
(27) Educación Media	0.011	0.041	-0.018	-0.189	0.145	-0.460	0.004	-0.004	-0.019	0.013	0.015	0.005	0.192	-0.193	0.006	0.001	-0.240	-0.064	-0.004	0.172	0.002	0.074	-0.018	-0.076	-0.037	-0.530	1.000										
(28) Educación Superior	-0.014	-0.047	0.011	-0.116	0.044	0.250	-0.004	0.004	0.080	-0.080	-0.024	-0.016	-0.281	0.284	-0.015	-0.010	0.228	0.065	-0.001	-0.143	-0.006	-0.094	-0.002	-0.031	-0.015	-0.213	-0.705	1.000									
(29) Médico/a	-0.048	-0.043	0.026	-0.040	0.005	0.076	0.001	-0.001	0.055	-0.058	-0.030	0.001	-0.165	0.177	-0.061	-0.046	0.056	0.025	-0.006	0.026	0.010	-0.114	0.002	-0.007	-0.004	-0.018	-0.062	0.088	1.000								
(30) Obstetrix/Obstetra	0.050	0.044	-0.026	0.040	-0.005	-0.075	-0.001	0.001	-0.054	0.059	0.031	-0.004	0.170	-0.176	0.015	0.039	-0.056	-0.024	0.006	-0.026	-0.010	0.112	-0.001	0.007	0.003	0.017	0.062	-0.087	-0.995	1.000							
(31) Otra persona	-0.012	-0.007	0.000	0.005	-0.001	-0.008	-0.000	0.000	-0.013	-0.001	-0.003	0.026	-0.043	-0.017	0.477	0.065	-0.006	-0.004	-0.000	-0.008	-0.002	0.021	-0.001	0.009	0.010	0.001	0.007	-0.012	-0.088	-0.009	1.000						
(32) Parto zona rural	-0.012	0.030	-0.018	0.011	-0.008	-0.006	-0.004	0.004	-0.034	0.007	0.040	0.024	0.056	-0.070	0.086	0.036	0.005	-0.007	-0.002	0.019	-0.011	-0.024	-0.001	0.008	0.002	0.020	0.020	-0.042	0.019	-0.024	0.050	1.000					
(33) Parto zona urbana	0.012	-0.030	0.018	-0.011	0.008	0.006	0.004	-0.004	0.034	-0.007	-0.040	-0.024	-0.056	0.070	-0.086	-0.036	-0.005	0.007	0.002	-0.019	0.011	0.024	0.001	-0.008	-0.002	-0.020	-0.020	0.042	-0.019	0.024	-0.050	-1.000	1.000				
(34) Madre reside en área rural	-0.030	0.018	0.004	0.005	0.016	-0.031	-0.003	0.003	-0.113	0.140	0.007	0.005	0.059	-0.063	0.023	0.014	0.007	-0.011	-0.002	0.000	0.005	-0.007	0.004	0.015	0.007	0.073	0.019	-0.085	0.002	-0.004	0.015	0.268	-0.268	1.000			
(35) Madre reside en área urbana	0.030	-0.018	-0.004	-0.005	-0.016	0.031	0.003	-0.003	0.113	-0.140	-0.007	-0.005	-0.059	0.063	-0.023	-0.014	-0.007	0.011	0.002	-0.000	-0.005	0.007	-0.004	-0.015	-0.007	-0.073	-0.019	0.085	-0.002	0.004	-0.015	-0.268	0.268	-1.000	1.000		

Fuente: Elaboración propia usando el programa Stata.

Anexo 3: Bondad de ajuste de Deviance y Pearson de la primera estrategia.

Generalized linear models	Number of obs	=	245,215
Optimization : MQL Fisher scoring (IRLS EIM)	Residual df	=	245,185
Deviance = 8269.032528	Scale parameter	=	1
Pearson = 329558.5991	(1/df) Deviance	=	.0337257
	(1/df) Pearson	=	1.344122
Variance function: $V(u) = u*(1-u)$	[Bernoulli]		
Link function : $g(u) = \ln(u/(1-u))$	[Logit]		
	BIC	=	-3034450

Fuente: Elaboración propia usando el programa Stata.

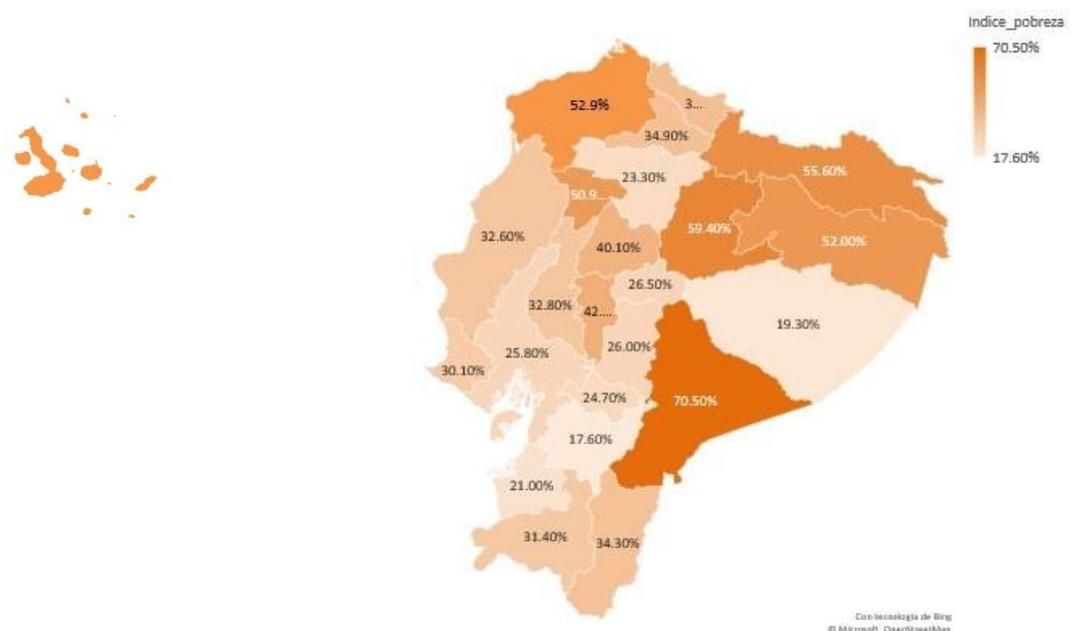
Anexo 4: Bondad de ajuste de Deviance y Pearson de la segunda estrategia.

Generalized linear models	Number of obs	=	245,545
Optimization : MQL Fisher scoring (IRLS EIM)	Residual df	=	245,517
Deviance = 8330.62169	Scale parameter	=	1
Pearson = 321494.0787	(1/df) Deviance	=	.0339309
	(1/df) Pearson	=	1.309458
Variance function: $V(u) = u*(1-u)$	[Bernoulli]		
Link function : $g(u) = \ln(u/(1-u))$	[Logit]		
	BIC	=	-3038839

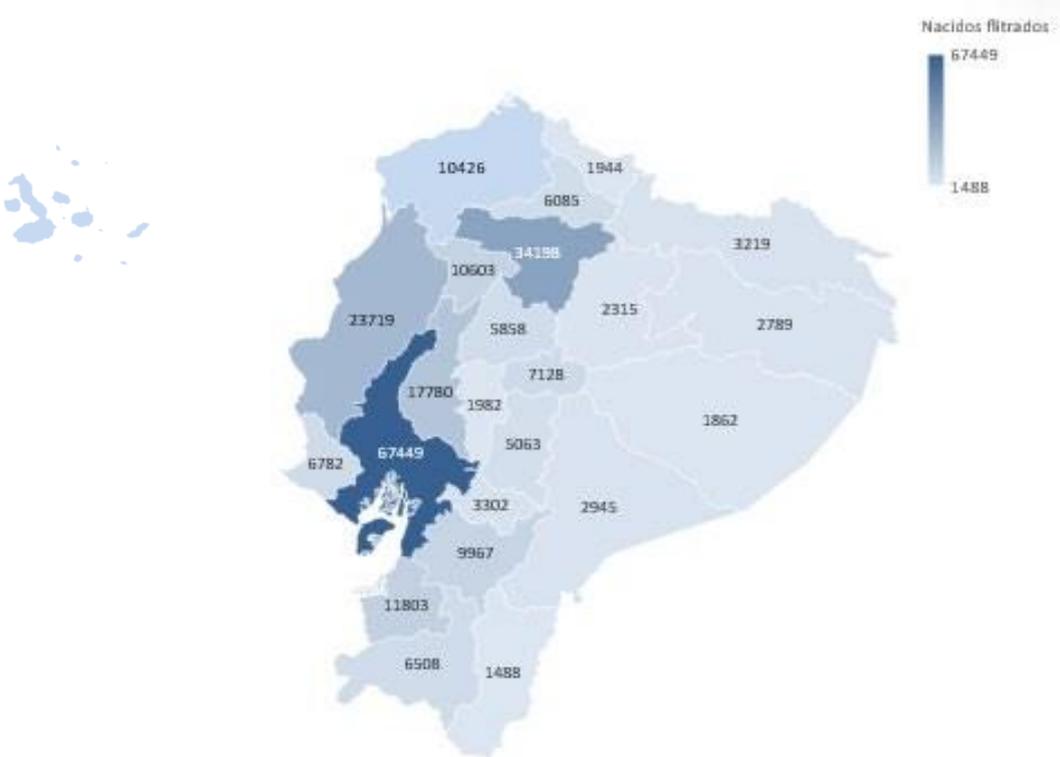
Fuente: Elaboración propia usando el programa Stata.

Anexo 5:

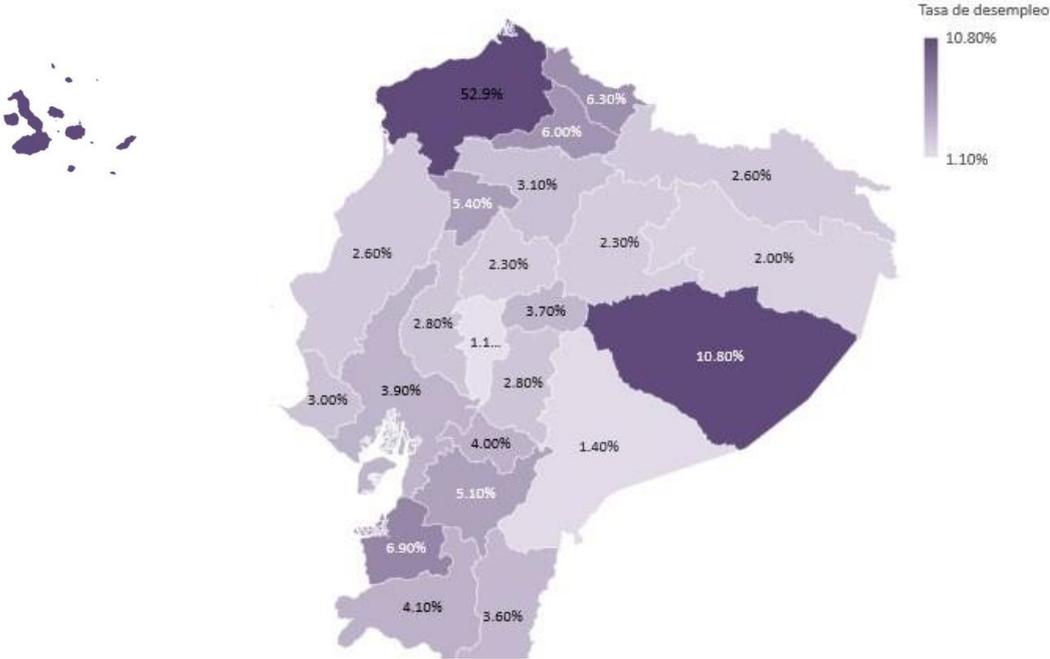
Tasa de pobreza por ingreso en Ecuador (INEC 2021)



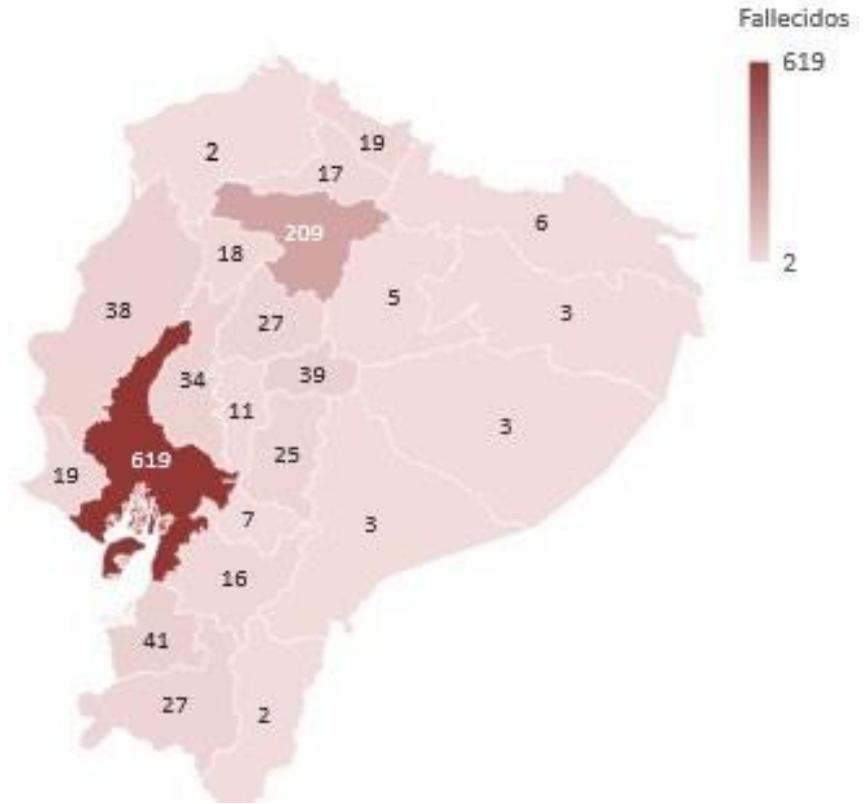
Total de nacidos vivos por provincias del modelo



Tasa de desempleo en Ecuador (INEC 2021).



Total de defunciones fetales por provincia.



Anexo 6: Evolución de los establecimientos de salud según provincia de ubicación.

PROVINCIA	2018	2019	2020	2021
AZUAY	36	35	35	35
BOLIVAR	7	7	6	6
CAÑAR	7	7	7	7
CARCHI	5	5	5	5
COTOPAXI	20	20	20	21
CHIMBORAZO	19	20	21	23
EL ORO	38	38	38	38
ESMERALDAS	16	16	16	16
GUAYAS	144	143	137	139
IMBABURA	12	12	12	12
LOJA	26	26	26	26
LOS RIOS	55	55	55	56
MANABI	44	44	45	46
MORONA SANTIAGO	9	9	9	9
NAPO	3	3	3	3
PASTAZA	3	3	3	3
PICHINCHA	100	100	97	94
TUNGURAHUA	29	29	29	30
ZAMORA CHINCHIPE	3	3	3	3
GALAPAGOS	2	2	2	2
SUCUMBIOS	5	5	5	5
ORELLANA	5	5	5	5
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	31	31	30	30
SANTA ELENA	15	15	16	16
TOTAL	634	633	625	630

Fuente: Registro estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios del INEC (2021).

Anexo 7: Egresos hospitalarios por provincia de residencia habitual, según con problemas de salud arraigado a una defunción fetal con respecto al año 2021

	Edema, proteinuria y trastornos hipertensivos en el embarazo, parto y puerperio	Placenta previa, desprendimiento prematuro de la placenta y hemorragia anteparto	Otra atención materna relacionada con el feto y con la cavidad amniótica, y con posibles problemas del parto	Trabajo de parto obstruido	Hemorragia postparto	Otras complicaciones del embarazo y del parto	Parto único espontáneo	Complicaciones relacionadas principalmente con el puerperio y otras afecciones obstétricas, no clasificadas en otra	Feto y recién nacido afectado por factores maternos y complicaciones del embarazo, del trabajo de parto y del parto	Total	
Provincia de residencia habitual del paciente	Azuay	622	101	1.788	936	205	3.956	1.761	719	12	10.100
	Bolívar	105	12	289	313	16	896	982	101	195	2.909
	Cañar	226	21	662	210	38	1.288	1.159	485	25	4.114
	Carchi	271	12	290	29	33	988	830	211	7	2.671
	Cotopaxi	182	20	254	221	38	1.674	2.127	1.520	8	6.044
	Chimborazo	322	47	560	710	228	1.962	2.166	338	1	6.334
	El Oro	744	103	1.790	649	67	4.759	1.919	1.044	132	11.207
	Esmeraldas	974	91	2.126	332	100	3.449	2.820	1.095	238	11.225
	Guayas	3.531	564	12.146	2.826	212	24.946	13.016	4.801	2.644	64.686
	Imbabura	417	27	526	208	115	2.174	2.998	315	117	6.897
	Loja	271	47	1.073	433	58	2.022	2.739	602	24	7.269
	Los Ríos	395	77	1.927	932	28	8.540	3.996	1.230	259	17.384
	Manabí	1.105	141	3.172	1.631	101	10.646	6.213	575	626	24.210
	Morona Santiago	112	19	437	148	96	1.613	1.307	356	82	4.170
	Napo	108	22	157	229	67	913	1.051	495	1	3.043
	Pastaza	67	3	91	94	41	739	907	212	22	2.176
	Pichincha	2.681	236	5.414	1.266	541	13.586	7.422	2.094	141	33.381
	Tungurahua	307	31	380	889	24	3.422	1.919	286	11	7.269
	Zamora Chinchipe	55	13	303	52	40	830	904	158	5	2.360
	Galápagos	13	6	26	74	2	90	156	23		390
	Sucumbíos	135	12	248	163	27	1.121	1.549	364	21	3.640
	Orellana	124	26	277	398	49	661	567	318	158	2.578
	Santo Domingo de los Tsáchilas	629	49	1.299	630	47	2.782	802	474	387	7.099
	Santa Elena	137	33	795	178	9	2.733	3.496	218	34	7.633
	Exterior	9		13	2	6	104	138	24		296
	Total egresos	13.542	1.713	36.043	13.553	2.188	95.894	62.944	18.058	5.150	249.085

Fuente: Registro estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios del INEC (2021).