



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la Obtención del Título de:
INGENIERA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentado por:

KATHERINE SHAILA SUÁREZ CAMATÓN

Guayaquil – Ecuador

2021

DEDICATORIA

A Dios porque ha puesto en mí la sabiduría necesaria para poder culminar mi carrera universitaria. A mis padres quienes siempre saben guiarme y me brindan su amor y apoyo incondicional. A mis hermanos que fueron puestos en mi vida para ser los primeros amigos que confían y creen en mí. A mis sobrinos de quienes aspiro grandes logros. Y de manera muy especial a mi abuelita que desde el cielo estoy segura se alegra de mis triunfos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque diariamente me concede la dicha de la vida, la salud, la familia y gracias a él he logrado culminar esta etapa en mi vida académica.

A mis padres, mi eterna gratitud por su ejemplo, paciencia, comprensión y sobre todo por su amor y apoyo para conmigo.

A mis hermanos quienes me han apoyado incondicionalmente en todo momento.

A mi alma máter, la ESPOL y sus docentes que a lo largo de mi carrera impartieron sus conocimientos.

A mi tutora de proyecto integrador por su apoyo y paciencia brindados durante la realización de este trabajo.

A los amigos de toda mi vida y a los que conocí durante mi época universitaria con quienes he compartido gratos momentos.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Yo, Katherine Shaila Suárez Camatón doy mi 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”


Katherine Suárez Camatón

EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:
**SANDRA LORENA
GARCIA BUSTOS**

Ph.D. Sandra García Bustos
PROFESOR DE LA MATERIA



Firmado electrónicamente por:
**SANDRA LORENA
GARCIA BUSTOS**

Ph.D. Sandra García Bustos
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la tasa de mortalidad se define como el número de muertes que ocurren durante un año específico por cada 1.000 habitantes. En el Ecuador, durante el año 2019 se presentaron 73.431 número de defunciones generales, lo cual representa un crecimiento de 2.0% con respecto al año 2018 siendo la mayor tasa de mortalidad la masculina con 4.8 versus la tasa de mortalidad femenina con 3.8.

Las causas de muerte varían debido a que la esperanza de vida ha incrementado gracias a los avances médicos, sin embargo, la industrialización ha incentivado a que el origen de las principales causas de muerte sea debido a enfermedades crónicas y degenerativas, de aquí parte la importancia que se le asigna al hecho de tener conocimiento acerca de las causas o factores que influyen en la mortalidad de la población de un determinado país.

Por ello, con el fin de facilitar el acceso a la información sobre la mortalidad, a través de este proyecto se muestran modelos estadísticos que permiten identificar los principales factores causantes de la mortalidad en hombres y mujeres durante el año 2019 así como la influencia que tienen ciertas variables usando el análisis de tablas de contingencia obteniendo como resultado el nivel de instrucción, grupo etario, la región y el área de residencia. Finalmente, mediante el uso del modelo de regresión logística se estima la mortalidad tanto de hombres y mujeres en el Ecuador correspondiente al año en estudio y el análisis de sus odds ratios.

Palabras Claves:

Mortalidad, tablas de contingencia, odds ratios, regresión logística.

ABSTRACT

According to the National Institute of Statistics and Censuses (INEC), the mortality rate is the number of deaths that occur during a specific year per 1,000 inhabitants. In Ecuador, during 2019 there were 73,431 number of general deaths, which represents a growth of 2.0% with respect to 2018, with the highest mortality rate being the male with 4.8 versus the female mortality rate with 3.8.

The causes of death are due to the fact that life expectancy has increased due to medical advances, however, industrialization has encouraged the origin of the main causes of death to be due to chronic and degenerative diseases, therefore it is important to have knowledge about the causes or factors that influence the mortality of the population of a country.

Therefore, to facilitate access to information on mortality, through this project statistical models are shown that allow identifying the main factors causing mortality in men and women during 2019 as well as the influence that certain variables have using the analysis of contingency tables obtaining as a result the age group, the region and the area of residence. Finally, through the use of the logistic regression model, the mortality of men and women in Ecuador corresponding to the year under study and the analysis of their odds ratios is estimated.

Keywords:

Mortality, contingency tables, odds ratios, logistic regression.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	12
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Descripción del Problema	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo general.....	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
1.3 Estado del Arte	14
1.4 Marco Teórico	16
1.4.1 Tasa de mortalidad	16
1.4.2 Principales causas de muerte.....	16
1.4.3 Variables utilizadas para el análisis	18
1.4.4 Series Temporales.....	19
1.4.5 Diferenciación de la serie	20
1.4.6 Prueba Dickey Fuller	20
1.4.7 Modelo ARIMA.....	21
1.4.8. Función de Auto correlación y Autocorrelación Parcial.....	21
1.4.9 Criterio de Información de Akaike (AIC).....	22
1.4.10 Criterio de Información Bayesiano de Schwarz (BIC)	23
1.4.11 Tablas de Contingencia	23
1.4.12 Modelo de Regresión Logística.....	24
1.4.13 Software utilizado.....	24
CAPÍTULO 2	25
2. METODOLOGÍA	25
2.1 Análisis Preliminar	25
2.2 Análisis Univariado	40
2.3 Análisis Bivariado.....	42
CAPÍTULO 3	47
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	47

3.1 Análisis Múltiple	47
3.2 Formulación del Modelo.....	47
CAPÍTULO 4	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
4.1 Conclusiones	87
4.2 Recomendaciones	88
BIBLIOGRAFÍA	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables utilizadas para el estudio.	18
Tabla 2 Defunciones Generales según la región de residencia, año 2019	40
Tabla 3 Defunciones Generales en mujeres según la edad, año 2019	41
Tabla 4 Defunciones Generales en hombres según la edad, año 2019	42
Tabla 5 Causas de mortalidad de hombres y mujeres del Ecuador en el año 2019.	43
Tabla 6 Tabla de Contingencia entre el grupo etario y las causas agrupadas de muerte	43
Tabla 7 Tabla de Contingencia entre el nivel de instrucción y las causas agrupadas de muerte	44
Tabla 8 Tabla de Contingencia entre la región de residencia y el área de residencia	45
Tabla 9 Tabla de Contingencia entre las causas agrupadas de muerte y el área de residencia	46
Tabla 10 Factores que tienen incidencia sobre la mortalidad en el 2019-Hombres	47
Tabla 11 Coeficientes del modelo logístico - Hombres.....	52
Tabla 12 Odds Ratio del modelo logístico - Hombres	53
Tabla 13 Estimación de muertes en Hombres con el modelo de regresión logística desarrollado.	54
Tabla 14 Factores que tienen incidencia sobre la mortalidad en el 2019- Mujeres	59
Tabla 15 Coeficientes del modelo logístico - Mujeres	64
Tabla 16 Odds Ratio del modelo logístico - Mujeres	65
Tabla 17 Estimación de muertes con el modelo de regresión logística desarrollado para mujeres.	66
Tabla 18 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*edad - Hombres.....	73
Tabla 19 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*edad - Hombres.....	75
Tabla 20 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*región - Hombres.....	76
Tabla 21 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*región – Hombres.....	77
Tabla 22 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*área - Hombres.....	78
Tabla 23 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*región – Hombres.....	79
Tabla 24 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*edad - Mujeres.....	80
Tabla 25 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*edad - Mujeres	81
Tabla 24 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*area - Mujeres	82
Tabla 27 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*area - Mujeres	83
Tabla 24 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*region - Mujeres.....	84
Tabla 29 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*region - Mujeres	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Serie de tiempo de hombres y mujeres fallecidos, serie de tiempo de hombres fallecidos, serie de tiempo de mujeres fallecidas durante el período 1990-2018.	26
Gráfico 2 Serie de tiempo de hombres que fallecieron durante el período 1990-2018 .	26
Gráfico 3 Serie de tiempo para hombres fallecidos fallecieron durante el período 1990-2018 diferencia una vez	27
Gráfico 4 Serie de tiempo para hombres fallecidos fallecieron durante el período 1990-2018 dos veces diferenciada.....	28
Gráfico 5.....	28
Gráfico 6 Función de autocorrelación.....	29
Gráfico 7 Función de autocorrelación parcial	30
Gráfico 8 Errores estandarizados, ACF y valores p del estadístico Ljung-Box	31
Gráfico 9 Errores del ARIMA(0,1,0).....	32
Gráfico 10 Predicción del número de hombres fallecidos en el año 2019.....	32
Gráfico 11 Serie de tiempo de mujeres que fallecieron durante el período 1990-2018.	33
Gráfico 12 Serie de tiempo de mujeres que fallecieron durante el período 1990-2018 diferencia una vez	34
Gráfico 13 Serie de tiempo para mujeres fallecidos fallecieron durante el período 1990-2018 dos veces diferenciada.....	35
Gráfico 14 Función de autocorrelación.....	36
Gráfico 15 Función de autocorrelación parcial	37
Gráfico 16 Errores estandarizados, ACF y valores p del estadístico Ljung-Box	38
Gráfico 17 Errores del ARIMA (0,2,1).....	39
Gráfico 18 Predicción del número de mujeres fallecidas en el año 2019.....	39

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La vida es un bien preciado para todos los seres humanos por ello, los sectores de la salud, demografía, seguridad social y políticas sociales en general buscan con esfuerzo preservarla. (CEPAL, 2019). Actualmente el mundo está atravesando la pandemia provocada por el virus COVID-19, el cual ha permitido observar que las enfermedades preexistentes influyen significativamente en la mortalidad de la población, lo que nos conduce a confirmar la importancia de que el sistema de salud de un país tenga conocimiento de las enfermedades que padecen sus habitantes ya que éstas serían las causas principales de muerte de los mismos.

La mortalidad en cuanto al sexo de un individuo en todos los países está representada en su mayoría por los hombres, a pesar de que existe una diferencia entre las causas que lo provocan entre ambos sexos. El estudio presentado por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) junto a la División de Población de La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) en el año 2017 presenta como la mortalidad ha ido disminuyendo debido a los avances positivos de la medicina, las mejoras en el sistema de salud y las nuevos hábitos en el estilo de vida que las personas han adoptado a pesar de que éste último solo aplica para quienes han escogido el más apropiado dejando atrás el consumo excesivo de alimentos totalmente industrializados que no permitirán mantener una alta esperanza de vida. (CELADE, 2018)

El presente proyecto permite la identificación de las principales causas de mortalidad a través de series temporales y modelos estadísticos lineales generalizados que permitan conocer cuál es el efecto que tienen las variables del estudio en cuanto a la mortalidad de hombres y mujeres del Ecuador durante el año 2019.

1.1 Descripción del Problema

La mortalidad es un indicador de situaciones tanto de salud como de condiciones de vida de una población. Según La Comisión Económica para América Latina (CEPAL), en los últimos 50 años, América Latina ha presentado un descenso en la tasa de mortalidad, esto debido a que se ha realizado un mejor control en el campo de la salud a través de programas de vacunación, control de enfermedades infecciosas, parasitarias y respiratorias y la educación de las madres para evitar mortalidad infantil. Han observado también que las causas de muerte varían debido a que la esperanza de vida ha incrementado gracias a los avances médicos, sin embargo, la industrialización ha incentivado a que el origen de las principales causas de muerte sean debido a enfermedades crónicas y degenerativas. (CEPAL, 2019)

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) describe tres categorías principales de causas de muertes, las cuales son enfermedades transmisibles, enfermedades no transmisibles y lesiones. A nivel mundial la cardiopatía isquémica es la causa con mayor número de defunciones la cual ha pasado de 2 a 8,9 millones de muertes correspondientes a los años 2000 a 2019 respectivamente.

Para que el sistema de salud de un país tenga una mejor eficiencia es necesario que se conozca las principales causas que provocan las muertes en los seres humanos, por ello, el análisis de datos de las causas de mortalidad aporta de manera valiosa a este conocimiento ya que, le permite a los responsables de la salud tomar las medidas necesarias que ayuden a mejorar tanto en sectores de alimentación, agricultura, transporte, medio ambiente como el de salud (OMS, 2019).

Debido a lo antes mencionado, se ha decidido realizar un estudio que permita conocer las causas de mortalidad de hombres y mujeres en el Ecuador durante el año 2019, el cual quedará disponible a la libre consideración del Estado para

mejorar la eficiencia del sistema de Salud del país disminuyendo cada vez más la incidencia de estas causas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar a través de análisis estadísticos las principales causas de muertes en hombres y mujeres del Ecuador registradas en el año 2019.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Utilizar series temporales que permitan comprender la tendencia de la mortalidad en hombres y mujeres.
2. Identificar las principales causas de muerte en hombres y mujeres del Ecuador registradas en el año 2019.
3. Utilizar modelos estadísticos lineales generalizados para conocer el efecto de las variables identificadas en el objetivo específico 2 sobre la mortalidad en Ecuador.

1.3 Estado del Arte

El estudio Evaluación del registro de mortalidad en Ecuador (2001-2013) - desigualdades sociales y geográficas en integridad y calidad realizado por Joan Benach, Carme Borrell, Verónica Espinel-Flores, Lucinda Cash-Gibson, Bernardo L. Queiroz & Marc Marí-Dell'Olmo y Andrés Peralta, encontró una desigualdad tanto por sexo, áreas geográficas y edad en el registro de mortalidad en el Ecuador, por lo cual debe considerarse fundamental una planificación y evaluación íntegra de estos registros lo que permitirá fortalecer el sistema de estadísticas vitales en el país y de esta manera poder analizar correctamente las

causas de muerte tanto en hombres y mujeres y generar estrategias para mejora del sistema de salud. (Joan Benach, 2019)

El Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) en la página 49 de mujeres y hombres del Ecuador en Cifras III serie de información estratégica determina que las principales causas de mortalidad según el género son Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados, diabetes mellitus, enfermedades hipertensivas, enfermedades cerebrovasculares, neumonía, otras enfermedades del corazón, enfermedades isquémicas del corazón, resto de tumores malignos, enfermedades del hígado, resto de enfermedades del sistema genitourinario, ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal, resto de enfermedades del sistema digestivo, tumor maligno del estómago, accidentes de transporte, enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores y otras causas, esta información corresponde al Anuario de Egresos Hospitalarios 2011. (INEC, 2011)

En el blog de Datos del Banco Mundial se encuentra publicado el tema ¿Cómo varían las causas de muerte entre los hombres y las mujeres?, el cual da a conocer que las causas de muerte tanto en hombres y mujeres pueden variar dependiendo del género y la región en la que habitan, aproximadamente la mitad de las mujeres de un rango de edad que va de 15 a 34 años presentan enfermedades transmisibles y afecciones maternas lo cual provocan su muerte, por otro lado, la mitad de los hombres del mismo rango de edad presentan traumatismo como causa de muerte. (Mundial, 2016)

El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de España, presentó el estudio que se realizó durante el año 2018 acerca de las causas principales de defunción en la población. En este se dio a conocer las defunciones en la población según el sexo, edad y causa. Los hombres son quienes presentan más alta tasa de mortalidad siendo las mujeres quienes llegan a edades más altas al momento de su deceso, por otro lado, también mencionaron la disminución en muertes debido

a accidentes, suicidios, homicidios, caídas que se encuentran dentro del grupo de causas externas. (INE, 2018)

El Ministerio de Sanidad y Consumo del Gobierno de España a través del Instituto de Información Sanitaria pone a conocimiento de la población el tema relacionado a la Mortalidad por cáncer, por enfermedad isquémica del corazón, por enfermedades cerebrovasculares y por diabetes mellitus en España. Dentro de la Unión Europea, España es uno de los cuatro países con menor mortalidad causada debido a enfermedades cerebrovasculares las cuales son más comunes en individuos de edad avanzada, por otro lado, la diabetes mellitus inicialmente se presentaba más en las mujeres, pero la tendencia en la tasa de mortalidad ajustada por edad entre 1990 y 2006 mostró una descendencia de muertes prematuras en las mujeres lo cual llevó a que los hombres sean quienes tengan un riesgo mayor de muerte debido a esta causa identificando a la obesidad como un principal factor de este riesgo. (Sanitaria, 2006)

1.4 Marco Teórico

1.4.1 Tasa de mortalidad

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la tasa de mortalidad se entiende como el número de muertes que ocurren durante un año específico por cada 1.000 habitantes. (INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, s.f.)

1.4.2 Principales causas de muerte

Según la Organización Mundial de la Salud, las diez principales causas de defunciones en el mundo son las que se mencionan a continuación:

Cardiopatía isquémica, la cual representa el 16% de muertes con relación al total.

Accidente cardiovascular y Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, representando el 11% y 6% de muertes respectivamente.

Infecciones de las vías respiratorias inferiores: A pesar de que la cantidad de muerte por esta infección ha disminuido sigue ocupando el cuarto lugar en las principales causas de defunción.

Afecciones neonatales: También han disminuido considerablemente teniendo actualmente 1,2 millones menos de muerte a causa de esta afección comparada al año 2000.

Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón: Estas se consideran enfermedades no transmisibles las cuales han venido en aumento, de 1,2 millones a 1,8 millones.

Enfermedad de Alzheimer y otras demencias: Esta causa se detecta en mayor cantidad en las mujeres, es decir, el 65% de las muertes por esta causa se dio en mujeres.

Enfermedades diarreicas: Esta causa ha disminuido su cantidad de muertes, es decir, ha pasado de tener 2.6 millones a 1.5 millones de muertes.

Diabetes mellitus: Ha mostrado un aumento del 70% de muertes a partir del año 2000, siendo presentada mayormente en los hombres.

Nefropatías: Esta causa ha venido aumentando pasando de 813.000 muertes en el 2000 a 1.3 millones al 2019. (OMS, 2019)

1.4.3 Variables utilizadas para el análisis

Las bases de datos utilizadas en el presente estudio fueron obtenidas de la página del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la cual puede ser encontrada como “defunciones generales 2019” de donde serán tomadas en consideración para el análisis las siguientes variables:

Tabla 1 Variables utilizadas para el estudio.

Fuente: Elaboración

Variable	Tipo	Categorías
Región de residencia	Categoría	Costa
		Sierra
		Oriente
		Insular
		Exterior
Nivel de Instrucción	Categoría	Ninguno
		Centro de Alfabetización
		Primaria
		Secundaria
		Educación Básica
		Educación Media/Bachillerato
		Superior no Universitario
		Superior Universitario
		Postgrado
		nn
Grupo etario	Categoría	Niñez

Variable	Tipo	Categorías
		Adolescencia
		Adulto Joven
		Adulto
		Adulto Mayor
Área de residencia	Categórica	Urbana = 1
		Rural = 2
Causa de muerte	Categórica	Tumores (neoplasias)
		Enfermedades del Sistema circulatorio
		Enfermedades del Sistema Respiratorio
		Enfermedades del Sistema Digestivo
		Síntomas, signos y hallazgos anormales
		Causas externas de morbilidad y de mortalidad

1.4.4 Series Temporales

Se considera como una serie temporal al conjunto ordenado en el tiempo de observaciones de una variable de estudio, es decir, para poder realizar una serie de tiempo son necesarias dos variables, la variable de estudio y la variable del tiempo.

La periodicidad del tiempo en el análisis de series temporales se elige de acuerdo a lo que se está estudiando y según la recolección de datos con la que se cuenta. Esta periodicidad puede ser anual, semestral, trimestral, mensual, etc.

Las series temporales permiten conocer el comportamiento de una variable durante un periodo, las razones principales por las que son utilizadas son comúnmente la necesidad de definir la estructura de dicha variable a través de la construcción de un modelo y con ello poder realizar predicciones en el futuro. (Esparza, s.f.)

1.4.5 Diferenciación de la serie

La diferenciación es un método que no necesita establecer ningún tipo de hipótesis con respecto a la tendencia que presenta la serie, sino que supone que ésta presenta una evolución durante el periodo de tiempo dentro del cual se está realizando el estudio y de esta manera se construye una nueva serie, la cual lleva el nombre de serie diferenciada. (Alonso, 2019)

Se puede decir que, la diferenciación de una serie es igual que suponer que la tendencia en t es el valor de serie en $t - 1$, es decir:

$$T_t = x_{t-1}$$

1.4.6 Prueba Dickey Fuller

La prueba de Dickey Fuller permite conocer si los datos que se están estudiando presentan una raíz unitaria, es decir, si la serie es o no estacionaria y con ello comprobar que ésta presente tendencia. (Alatorre, 2011)

Matemáticamente se parte de un modelo AR(1):

$$Y_t = \alpha + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon$$

Luego se procede a restar la variable independiente Y_{t-1} en ambos lados de la ecuación:

$$Y_t - Y_{t-1} = \alpha - Y_{t-1} + \varphi Y_{t-1} - Y_{t-1} + \varepsilon - Y_{t-1} -$$

Se procede a sacar factor común cambiando el parámetro escrito en la ecuación original:

$$\varphi Y_{t-1} - Y_{t-1} = Y_{t-1}(\varphi - 1) = Y_{t-1}(\delta - 1)$$

Se define el incremento de la siguiente manera:

$$Y_t - Y_{t-1} = \Delta Y$$

y se obtiene el nuevo modelo AR(1):

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + \varepsilon$$

Y los contrastes de hipótesis que se observan a continuación:

$H_0: \gamma = 0$ (tiene una raíz unitaria) \rightarrow la serie NO es estacionaria

$H_a: \gamma < 0$ (No tiene una raíz unitaria) \rightarrow la serie es estacionaria

1.4.7 Modelo ARIMA

El modelo de Media Móvil Integrada Autorregresiva fue desarrollado por los estadísticos George E. P. Box y Gwilym Jenkins por ello es conocido también como el método de Box-Jenkins, es utilizado para ajustar y pronosticar una serie temporal que no es estacionaria, se lo determina a través de sus valores pasados junto a sus errores de pronósticos.

Este modelo se compone de tres términos ARIMA(p,d,q) que corresponden a los autorregresivos (AR), diferencias móviles o integrados y promedio móvil (MA). El término AR y MA se determinarán a través de la magnitud que presente la correlación temporal observada en la serie y la diferenciación permite que la serie sea transformada de no estacionaria a estacionaria. (Yuchuan Lai, 2020)

1.4.8. Función de Autoorrelación y Autocorrelación Parcial

Estas funciones son utilizadas generalmente para comprender las propiedades que poseen los datos con los que se realiza la serie de tiempo.

Matemáticamente se dice que las observaciones Y_t y Y_{t-k} se encuentran separadas por un retraso k que representan la unidad de tiempo por las que están separadas y pueden ser en días, meses, trimestre o años.

1.4.8.1. ACF

La función de autocorrelación (ACF) permite determinar cuáles son los rezagos que tienen correlaciones significativas y a su vez comprender los patrones y propiedades de la serie, así como la aleatoriedad y la estacionariedad, también evalúa la presencia de tendencia o patrones estacionales de la serie temporal. Por otro lado, si se grafica el ACF de una serie temporal podemos obtener el tamaño y la dirección que ésta tomará. (Frost, 2020)

1.4.8.2 PACF

La función de autocorrelación parcial (PACF) como su nombre lo indica, se refiere a la correlación que existe entre dos observaciones que pertenecen a una serie de tiempo.

A diferencia del ACF, el PACF ayuda a la especificación de un modelo autorregresivo, es decir por medio de esta función se obtienen los valores que tomarán las componentes que corresponden a los autorregresivos y las medias móviles . (Frost, 2020)

1.4.9 Criterio de Información de Akaike (AIC)

El AIC o Criterio de Información Akaike es considerado el primer criterio utilizado para realizar la selección de un mejor modelo, el cual fue introducido por Hirotugu Akaike en el año 1973. (Cavanaugh, 2019)

Este criterio se encarga de evaluar el ajuste que tiene un modelo de acuerdo a los datos que lo generan. Se crean diferentes modelos permitiendo determinar cuál se ajusta mejor a los datos, considerando así aquel que obtenga un AIC menor

entre todos los demás debido a que eso indica que es el modelo con menos parámetros utilizados. (Bevans, 2020)

1.4.10 Criterio de Información Bayesiano de Schwarz (BIC)

El BIC o Criterio de Información Bayesiano fue propuesto por Schwarz en el año 1978 y se ha considerado al igual que el Criterio de información Akaike uno de los modelos más utilizados para definir el mejor en un conjunto de modelos. (Montesinos, 2011)

El BIC presenta la propiedad de coherencia lo cual representa una ventaja para el uso de este modelo.

1.4.11 Tablas de Contingencia

La tabla de contingencia permite estudiar la asociación entre dos variables, partiendo inicialmente de que NO existe asociación entre las variables en estudio.

Para el estudio de un par de variables nominales (X_i, Y_j) la tabla de contingencia se encarga de recoger n_{ij} incidencias entre ellas, donde los valores de una de las dos variables ocupará las filas y los valores de la otra las columnas. (UAM, 2011)

Se utiliza el estadístico χ^2 de Pearson para evaluar el siguiente contraste de hipótesis:

H_0 : Las variables son independientes

H_1 : Las variables no son independientes

siendo el estadístico como sigue:

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = \chi_{(k-1)(m-1)}^2$$

con $(k-1)(m-1)$ grados de libertad y una región crítica $P[\chi_{(k-1)(m-1)}^2 \geq k/H_0] = \alpha$

donde para un nivel de significancia α se establece que:

$$\left\{ \begin{array}{l} \chi_{(k-1)(m-1)}^2 < \chi_{\alpha; (k-1)(m-1)}^2 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \text{ (No existe diferencia significativa al nivel } \alpha) \\ \chi_{(k-1)(m-1)}^2 \geq \chi_{\alpha; (k-1)(m-1)}^2 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \text{ (Existe diferencia significativa al nivel } \alpha) \end{array} \right.$$

1.4.12 Modelo de Regresión Logística

El modelo de regresión logística es utilizado para obtener la estimación de la probabilidad con la que ocurre un hecho en función de variables elegidas para el análisis del mismo. Fue originalmente creado por Cornfield, Gordon y Smith en los años 60 pero fueron Walter y Duncan quienes después lo adaptaron a la forma que actualmente se utiliza.

Análíticamente esta probabilidad es calculada a través de la siguiente expresión:

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 - \dots, \beta_k x_k)}$$

Siendo ésta la función logística con sus respectivos parámetros.

Este modelo utiliza variables categóricas, es decir variables y variables ordinales las cuales terminarán siendo creadas como variables dummy o ficticias en cualquiera de los dos casos. (Domínguez Emma, 2001)

1.4.13 Software utilizado

El software que se utilizó para llevar a cabo el análisis estadístico del presente proyecto es Rstudio. Es un software estadístico que posee una versión gratuita la cual permite al usuario gozar de una gran variedad de librerías las cuales facilitan el desarrollo del análisis y gráficos de datos. (Calvo, 2018)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

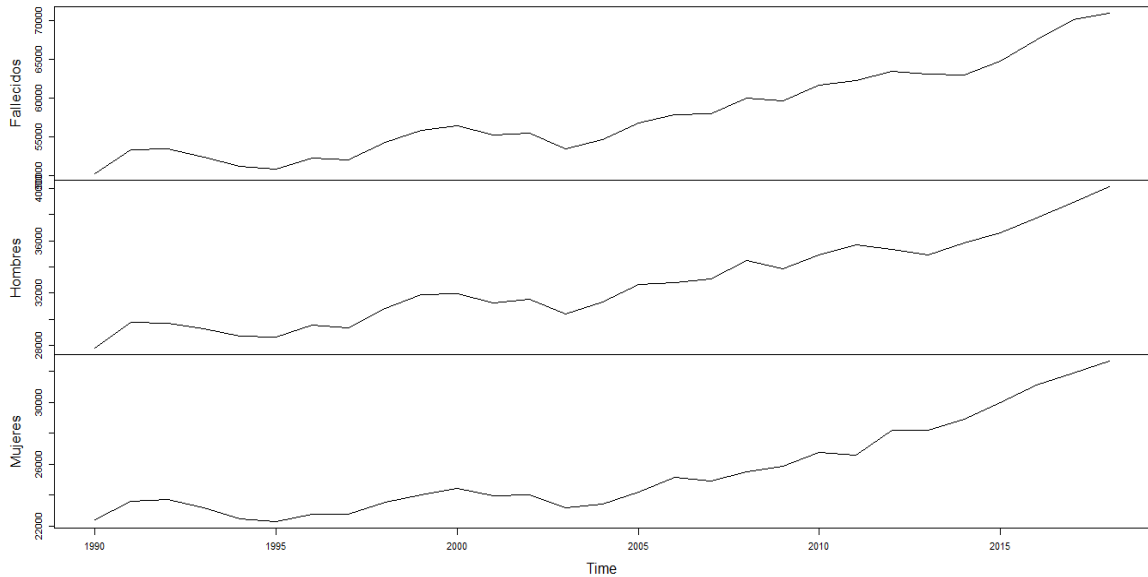
En el presente capítulo detallaremos los procedimientos que se utilizaron para realizar el análisis histórico de la mortalidad en el Ecuador desde el año 1990 a 2018 según el sexo de los habitantes, para lo cual, se obtuvieron las bases de datos denominadas “Defunciones generales” que proporciona el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, así como los procedimientos que permiten identificar las principales causas de muerte de hombres y mujeres en el año 2019.

Para conocer la evolución que ha venido desarrollando la mortalidad con el paso del tiempo en los hombres y mujeres del Ecuador se ha utilizado el análisis de series temporales en un periodo anual que va desde el año 1990 al 2018 y con ello también su respectiva predicción.

2.1 Análisis Preliminar

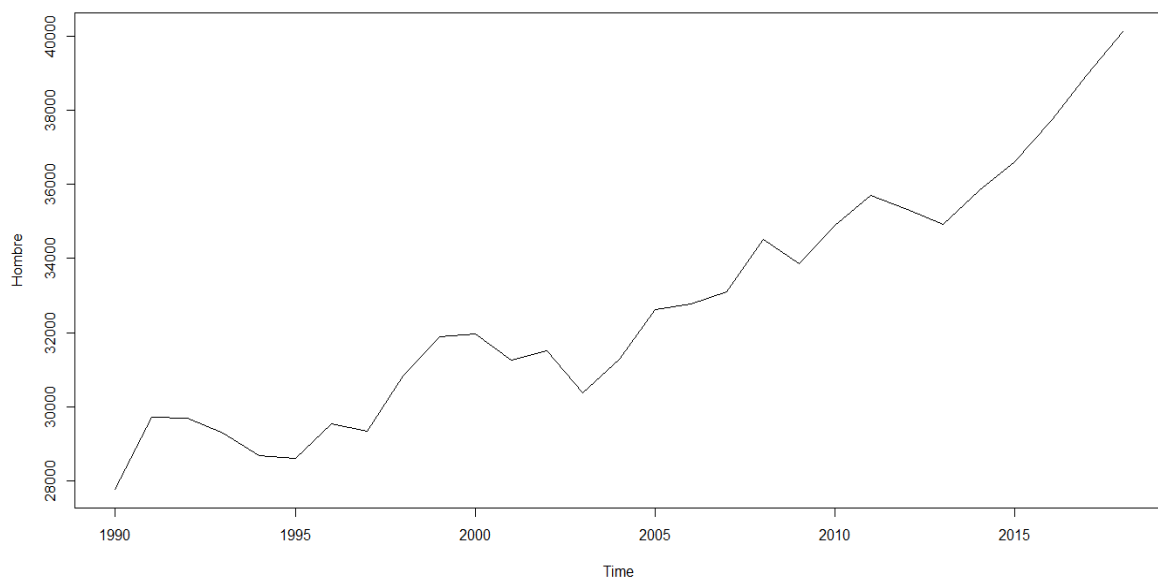
Para empezar a analizar una serie de tiempo es necesario conocer sus componentes, una de ellas es la tendencia, la cual es posible visualizar a través de una representación gráfica de la serie temporal. En el gráfico 1, se observa una tendencia creciente en las mortalidades de acuerdo a la edad, tanto para la mortalidad de hombres y mujeres, la de exclusivamente mujeres y exclusivamente hombres.

Gráfico 1 Serie de tiempo de hombres y mujeres fallecidos, serie de tiempo de hombres fallecidos, serie de tiempo de mujeres fallecidas durante el período 1990-2018.



El gráfico 2 permite observar la serie de tiempo de hombres durante el período que va desde el año 1990 al año 2018, la cual nos indica que la serie temporal presenta una tendencia creciente sin muestras de estacionariedad, por ello, se recurrió a la realización de una prueba de Dickey Fuller a la serie original para probar estacionariedad.

Gráfico 2 Serie de tiempo de hombres que fallecieron durante el período 1990-2018



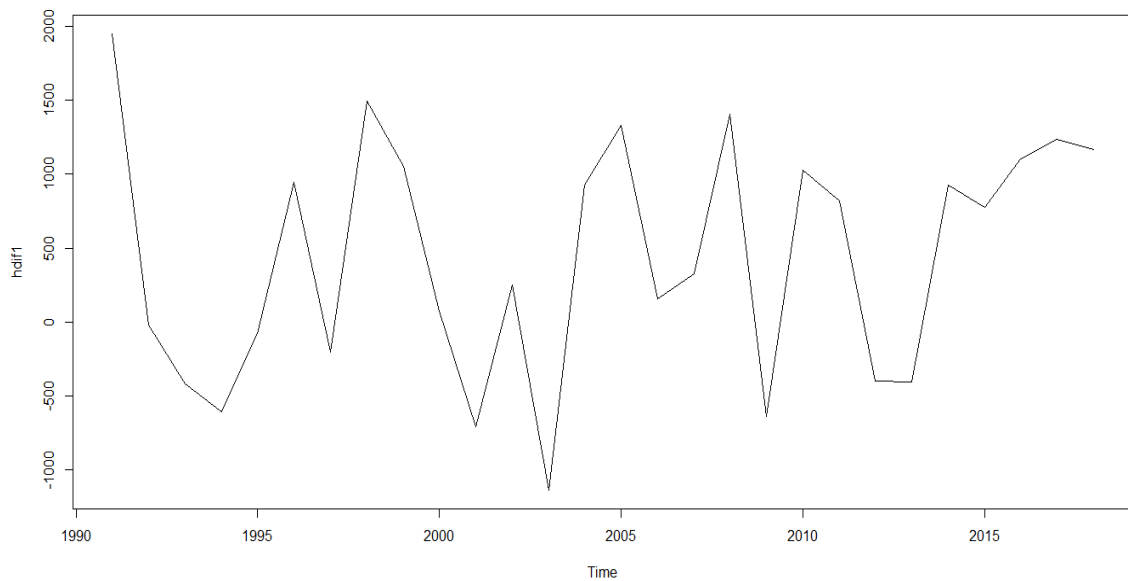
La prueba de Dickey Fuller presentó un valor $p=0.5031 > 0.05$, con lo cual se puede concluir que no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de no estacionariedad en la serie.

Cuadro 1
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Dickey Fuller en la serie original correspondiente a las defunciones de hombres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Valor p
H₀: No existe estacionariedad vs. H₁: Existe estacionariedad	0.5031

Ahora buscamos la estacionariedad de la serie a través de la diferenciación, que como se puede observar en el gráfico 3 es posible notar un cambio en la gráfica, pero debemos probar nuevamente si la serie es estacionaria.

Gráfico 3 Serie de tiempo para hombres fallecidos fallecieron durante el período 1990-2018 diferencia una vez



Aplicando Dickey Fuller a la serie diferenciada podemos observar un valor $p=0.1284 > 0.05$, por lo tanto, se necesita realizar una segunda diferenciación ya

que no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de no estacionariedad en la serie.

Cuadro 2
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Dickey Fuller en la serie diferencia una vez correspondiente a las defunciones de hombres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Valor p
H₀: No existe estacionariedad vs. H₁: Existe estacionariedad	0.1284

Aplicando nuevamente diferenciación en la serie obtenemos el gráfico 4, el cual visualmente también presenta un cambio con respecto al gráfico anterior, por ello, para verificar su estacionariedad utilizamos la prueba de Dickey Fuller.

Gráfico 4 Serie de tiempo para hombres fallecidos fallecieron durante el período 1990-2018 dos veces diferenciada

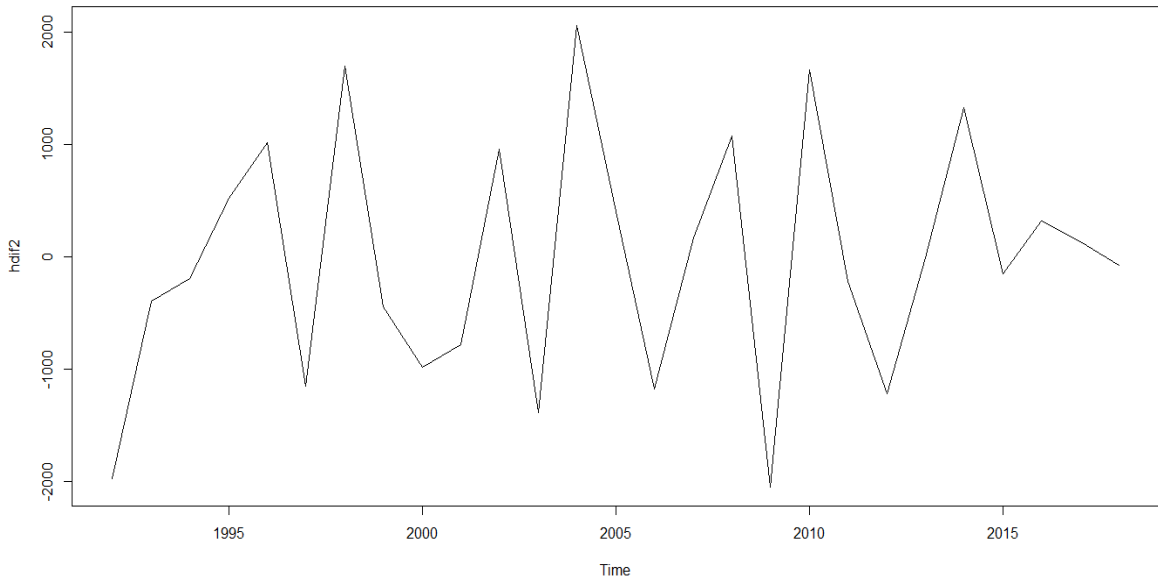


Gráfico 5

La prueba de Dickey Fuller en la serie diferenciada dos veces muestra un valor $p=0.01872 < 0.05$, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se comprueba que existe estacionariedad en la serie.

Cuadro 3
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Dickey Fuller en la serie dos veces diferenciada correspondiente a las defunciones en hombres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Valor p
H₀: No existe estacionariedad vs. H₁: Existe estacionariedad	0.01872

A continuación, se grafica la función de autocorrelación y la de autocorrelación parcial, para conocer cuántos términos de la componente de medias móviles y cuántos términos de la componente autorregresivos se requieren para realizar la modelación.

Gráfico 6 Función de autocorrelación

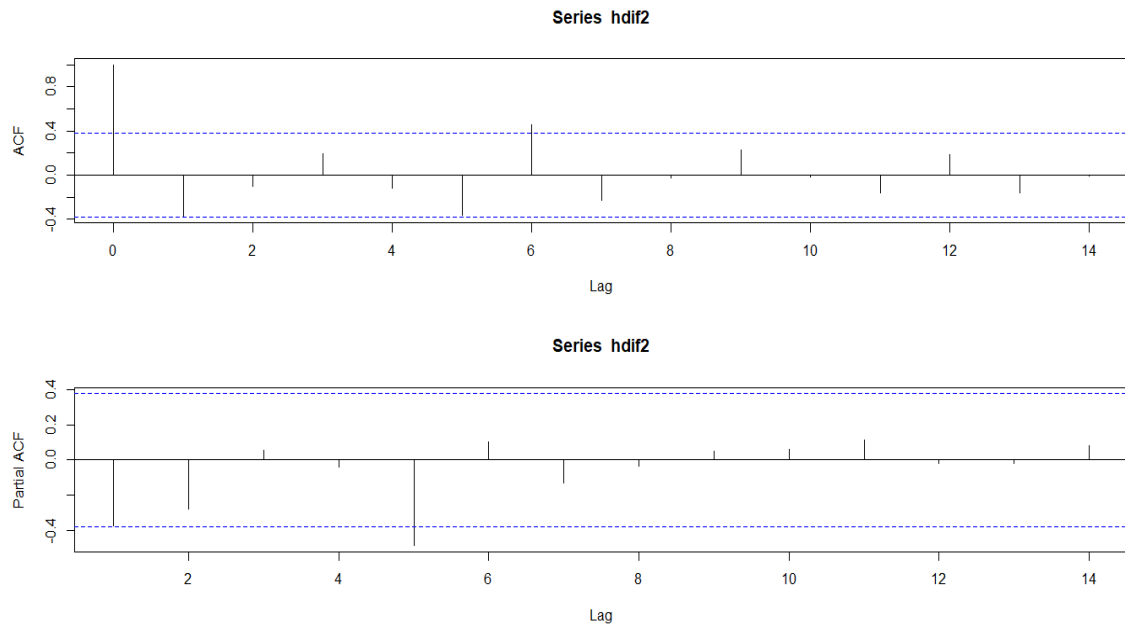
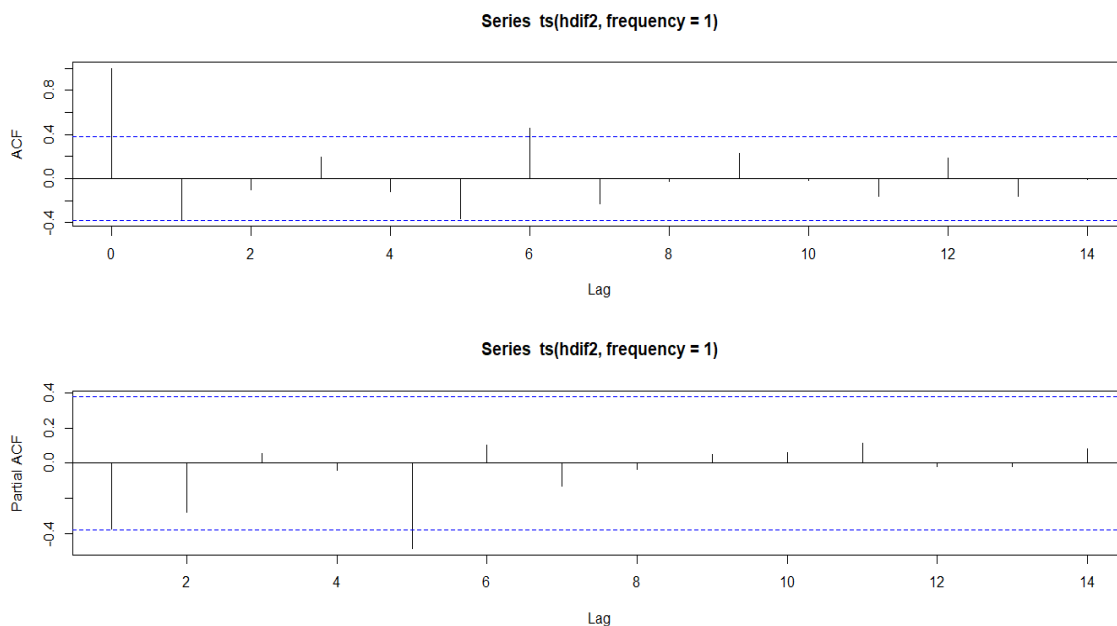


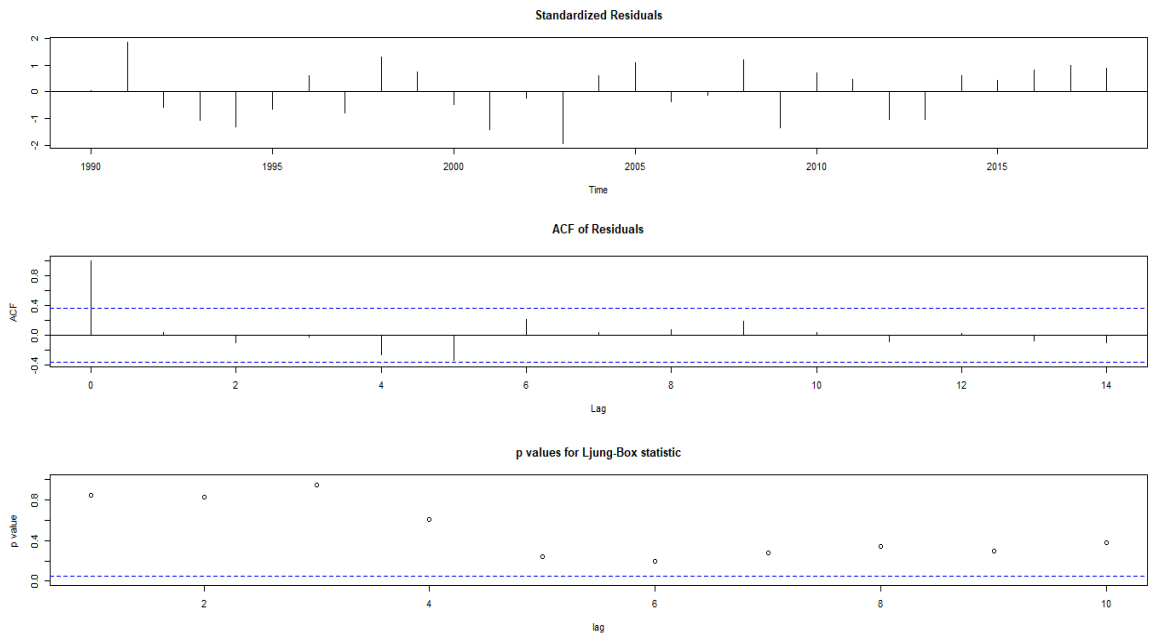
Gráfico 7 Función de autocorrelación parcial



Se obtiene el modelo ARIMA con 1 autoregresivo, 2 diferencias y 1 media móvil, es decir, un ARIMA (1,2,1) el cual presenta un AIC = 447.58 y BIC=451.47 que serán comparados con los de otro modelo y así se establecerá cuál es el mejor. Adicionalmente, se utilizó la función *auto.arima* la cual analiza varios modelos ARIMA y escoge el mejor de ellos para la serie, en este caso, la función propone el ARIMA(0,1,0) como mejor modelo con un AIC= 457.62 y BIC=460.28

Diagnosticando el modelo ARIMA(0,1,0), podemos ver que los errores estandarizados se parecen mucho al ruido blanco, gráficamente también se observa que los p valores del Estadístico de Ljung Box son mayores que 0.05.

Gráfico 8 Errores estandarizados, ACF y valores p del estadístico Ljung-Box



Para asegurarnos hacemos la prueba de Ljung-Box para probar que hay ruido blanco, con un valor $p=0.8408 > 0.05$, entonces con esto podemos concluir que el error tiene media igual a 0, la varianza es constante y los errores no están seriamente correlacionados.

Cuadro 4
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Ljung-Box en la serie h2 correspondiente a las defunciones en hombres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba	df	Valor p
H₀: Existe ruido blanco vs. H₁: No existe ruido blanco	X-squared= 0.0436	1	0.8408

También Podemos observar los errores por el ajuste del modelo, y podemos ver que tienen media 0

```
[1] 27.33927 1509.28571 -462.71429 -856.71429 -1046.71429 -518.71429 502.28571 -644.71429
[9] 1054.28571 612.28571 -369.71429 -1151.71429 -191.71429 -1578.71429 485.28571 888.28571
[17] -286.71429 -112.71429 965.28571 -1081.71429 586.28571 375.28571 -837.71429 -843.71429
[25] 486.28571 336.28571 660.28571 796.28571 726.28571
```

Gráfico 9 Errores del ARIMA(0,1,0)

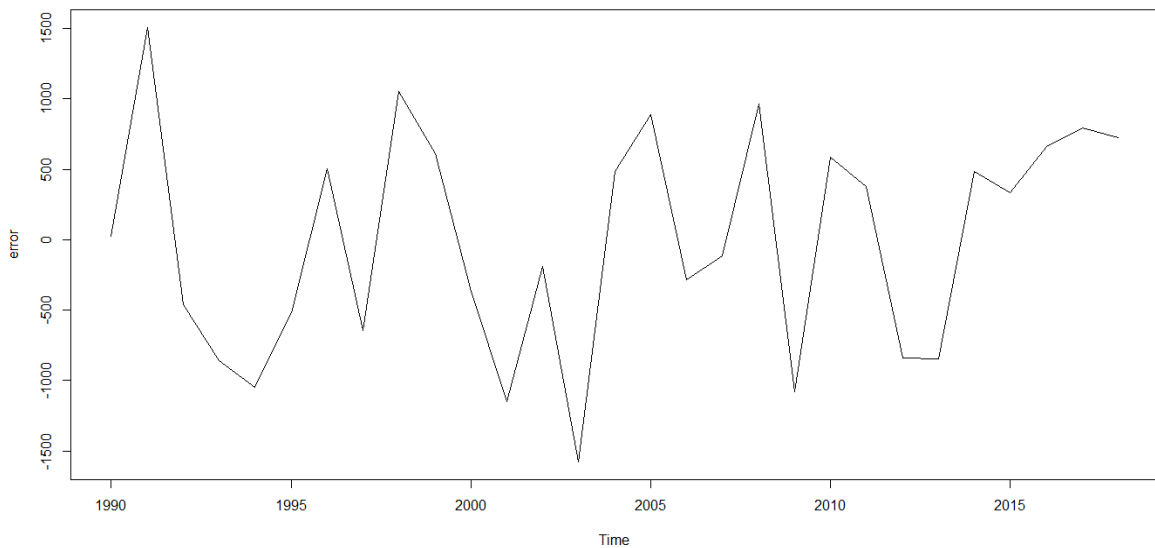
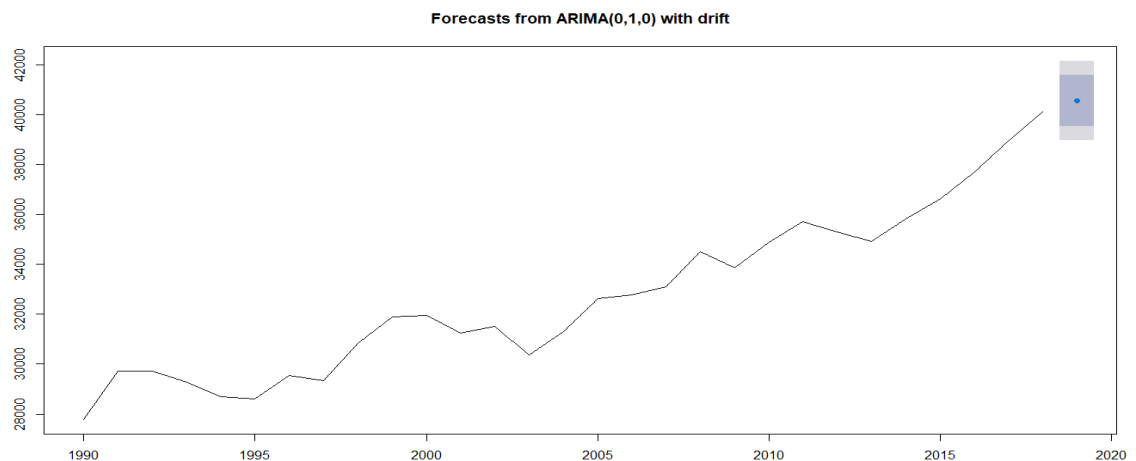


Gráfico 10 Predicción del número de hombres fallecidos en el año 2019

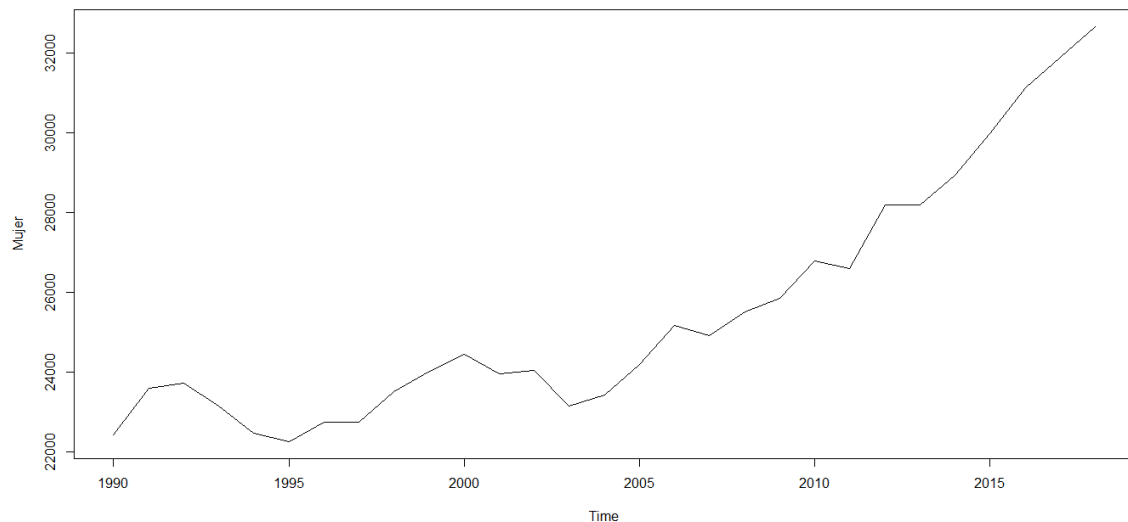


Haciendo pronósticos del modelo seleccionado obtenemos que la predicción de número de hombres fallecidos en el año 2019, el cual es de 40560.71.

Ahora continuaremos con un análisis similar con el número de mujeres fallecidas durante el mismo período de tiempo establecido para los hombres.

El gráfico 7 permite observar la serie de tiempo de mujeres durante el período que va desde el año 1990 al año 2018, la cual nos indica que la serie temporal presenta una tendencia creciente sin muestras de estacionariedad, por ello, se recurrió a la realización de una prueba de Dickey Fuller a la serie original para probar estacionariedad.

Gráfico 11 Serie de tiempo de mujeres que fallecieron durante el período 1990-2018



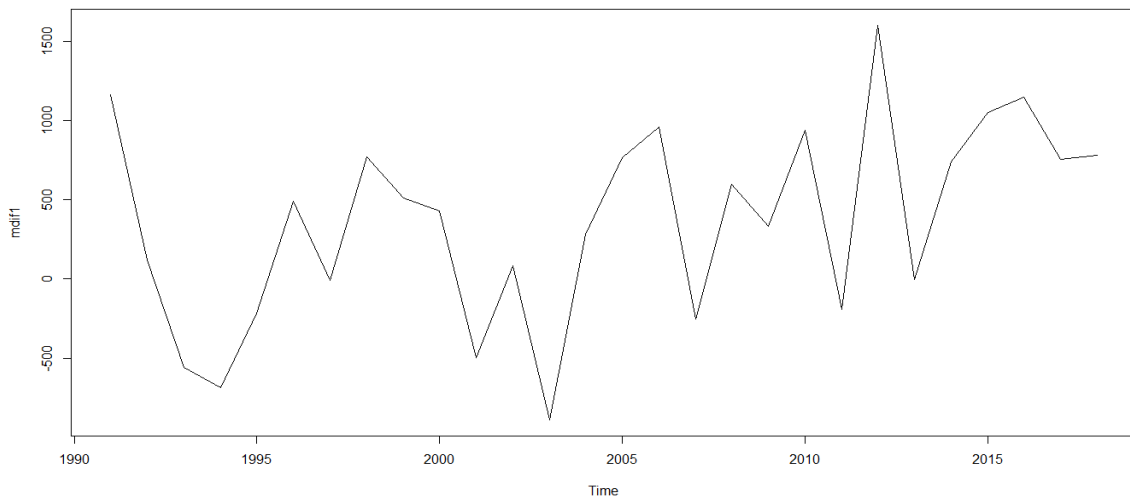
La prueba de Dickey Fuller presentó un valor $p=0.99.>0.05$, con lo cual se puede concluir que no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de no estacionariedad en la serie.

Cuadro 5
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Dickey Fuller en la serie original correspondiente a las defunciones en mujeres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Valor p
H₀: No existe estacionariedad vs. H₁: Existe estacionariedad	0.99

Ahora buscamos la estacionariedad de la serie a través de la diferenciación, que como se puede observar en el gráfico 8 es posible notar un cambio en la gráfica, pero debemos probar nuevamente si la serie es estacionaria.

Gráfico 12 Serie de tiempo de mujeres que fallecieron durante el período 1990-2018 diferencia una vez



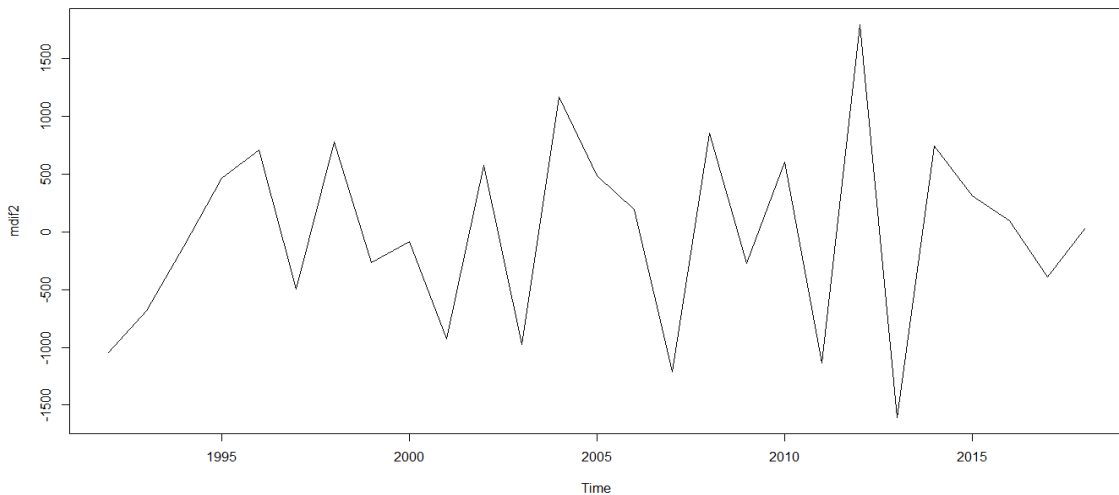
Aplicando Dickey Fuller a la serie diferenciada podemos observar un valor $p=0.1884 > 0.05$, por lo tanto, se necesita realizar una segunda diferenciación ya que no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de no estacionariedad en la serie

Cuadro 6
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Dickey Fuller en la serie diferencia una vez correspondiente a las defunciones en mujeres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Valor p
H₀: No existe estacionariedad vs. H₁: Existe estacionariedad	0.1884

Aplicando nuevamente diferenciación en la serie obtenemos el siguiente gráfico, el cual también presenta un cambio con respecto al gráfico anterior, por ello, para verificar su estacionariedad utilizamos una vez más la prueba de Dickey Fuller.

Gráfico 13 Serie de tiempo para mujeres fallecidos fallecieron durante el período 1990-2018 dos veces diferenciada



La prueba de Dickey Fuller en la serie diferenciada dos veces muestra un valor $p=0.01 < 0.05$, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se comprueba que existe estacionariedad en la serie.

Cuadro 7
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Dickey Fuller en la serie dos veces diferenciada correspondiente a las defunciones en mujeres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Valor p
H₀: No existe estacionariedad vs. H₁: Existe estacionariedad	0.01

A continuación, se grafica la función de autocorrelación y la de autocorrelación parcial, para conocer cuántos términos de la componente de medias móviles y cuántos términos de la componente autorregresivos se requieren para realizar la modelación.

Gráfico 14 Función de autocorrelación

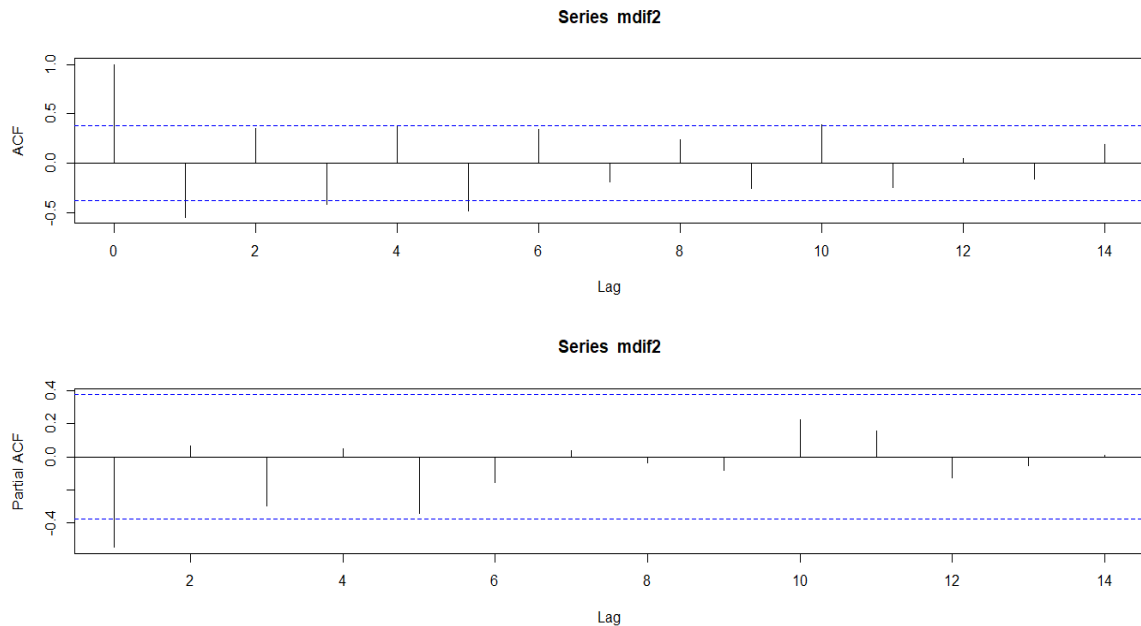
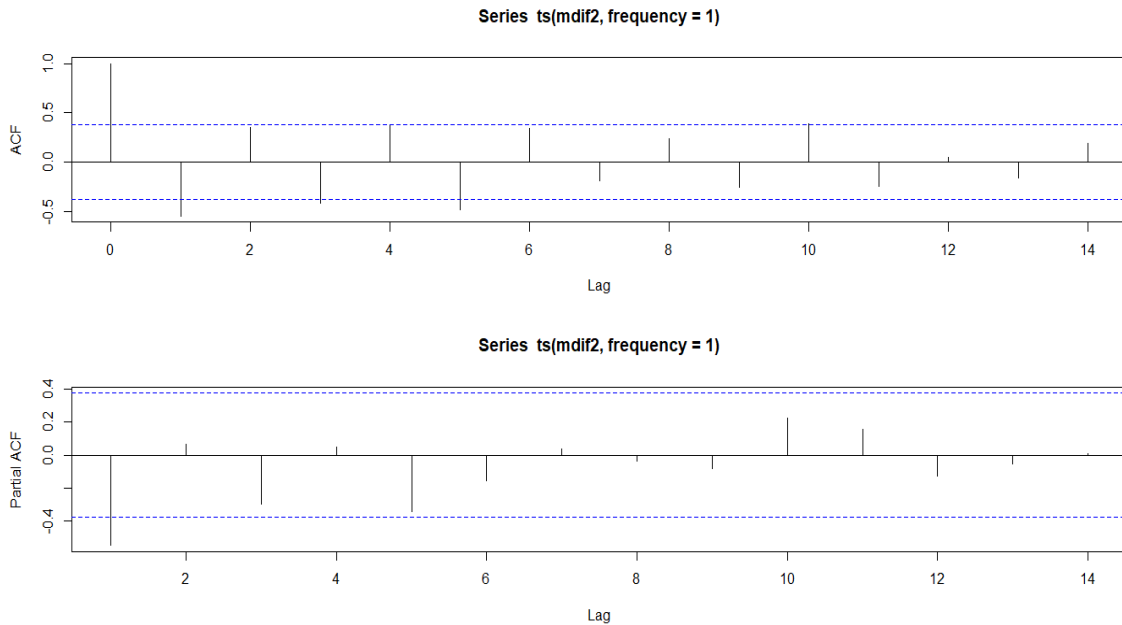


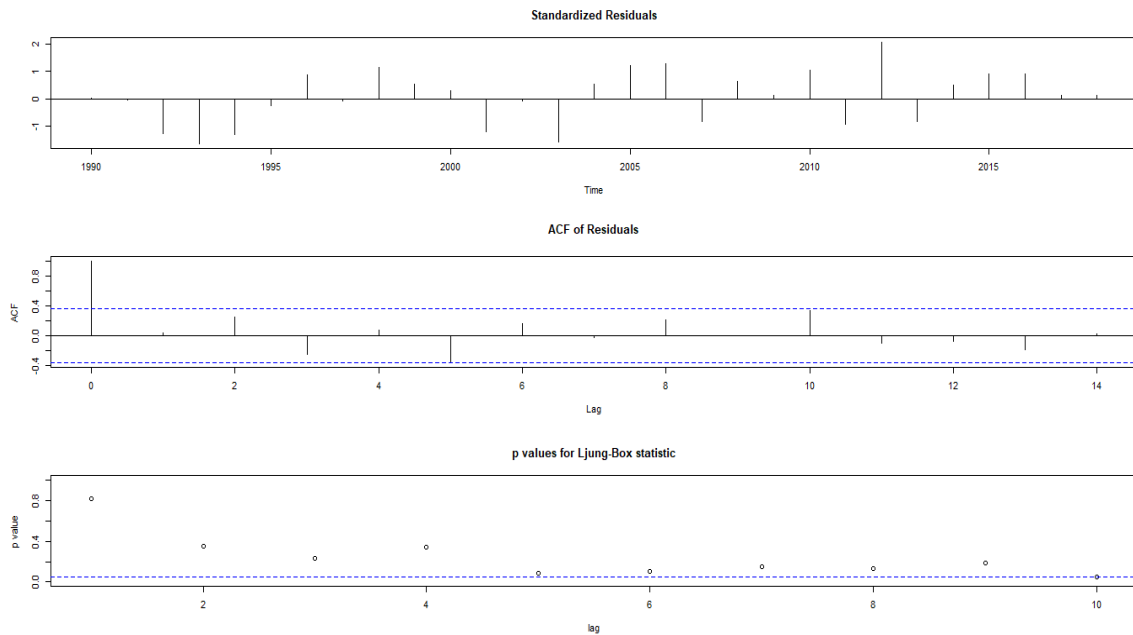
Gráfico 15 Función de autocorrelación parcial



Se obtiene el modelo ARIMA con 1 autoregresivo, 2 diferencias y 1 media móvil, es decir, un ARIMA (1,2,1) el cual presenta un AIC = 431.22 y BIC=435.11 que serán comparados con los de otro modelo y así se establecerá cuál es el mejor. Adicionalmente, se utilizó la función *auto.arima* la cual analiza varios modelos ARIMA y escoge el mejor de ellos para la serie, en este caso la función propone el ARIMA(0,2,1) como mejor modelo con un AIC= 429.24 y BIC=431.84.

Diagnosticando el modelo ARIMA (0,2,1), podemos ver que los errores estandarizados se parecen mucho al ruido blanco, gráficamente también se observa que los p valores del Estadístico de Ljung Box son mayores que 0.05.

Gráfico 16 Errores estandarizados, ACF y valores p del estadístico Ljung-Box



Para asegurarnos hacemos la prueba de Ljung-Box para probar que hay ruido blanco, con un valor $p=0.82 > 0.05$, entonces con esto podemos concluir que el error tiene media igual a 0, la varianza es constante y los errores no están seriamente correlacionados.

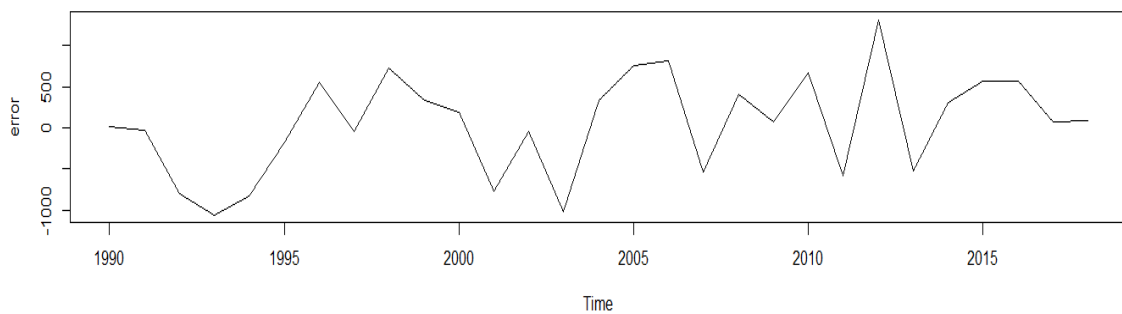
Cuadro 8
“Análisis estadístico para identificar causas o factores que afectan a la mortalidad en hombres y mujeres del Ecuador correspondiente al año 2019.”
Prueba de Ljung-Box en la serie m2 correspondiente a las defunciones en mujeres en el período 1990 al 2018.

Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba	df	Valor p
H₀: Existe ruido blanco vs. H₁: No existe ruido blanco	0.051773	1	0.82

También Podemos observar los errores por el ajuste del modelo, y podemos ver que tienen media 0

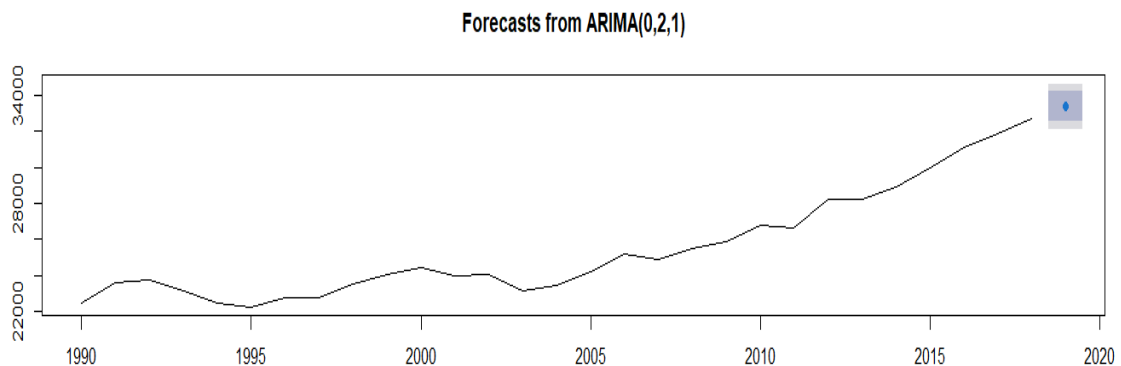
```
[1] 10.03413 -27.49505 -808.16095 -1057.56447 -836.70430 -168.67679 558.80262
[8] -47.80914 732.97374 332.51642 187.91566 -766.38116 -48.06749 -1013.93860
[15] 337.69751 762.34990 821.15185 -536.72098 410.92594 69.41769 665.10716
[22] -585.12922 1314.96796 -524.82106 310.68246 567.91278 565.80920 73.08369
[29] 85.20235
```

Gráfico 17 Errores del ARIMA (0,2,1)



Haciendo pronósticos del modelo seleccionado obtenemos que la predicción de número de mujeres fallecidas en el año 2019, el cual es de 33379.81

Gráfico 18 Predicción del número de mujeres fallecidas en el año 2019



Entonces se tiene que los mejores modelos fueron el modelo ARIMA (0,1,0) para hombres y el modelo ARIMA (0,2,1) para mujeres, las proyecciones fueron bastante buenas ya que el valor real está dentro de los intervalos hallados.

Por otro lado, con respecto a los errores se puede decir que el mejor modelo corresponde al de hombres porque en promedio posee un menor error igual a 689.4945, en comparación al error del modelo de las mujeres que es de 1180.116.

2.2 Análisis Univariado

Según los registros Estadísticos de defunciones presentados por el INEC durante el año 2019 se presentaron 73431 defunciones generales, lo cual representa un crecimiento de 2.0% con respecto al año 201. En la tabla 2 se puede observar que la mayor tasa de mortalidad es la masculina con 4.8 versus la tasa de mortalidad femenina con 3.8 por cada 1.000 habitantes. (INEC, 2019)

En la tabla 2 se puede observar que la región Costa presenta el mayor número de defunciones representando el 51,5% del total.

Tabla 2 Defunciones Generales según la región de residencia, año 2019

Región	Número de defunciones	Porcentaje
Costa	37787	51,50%
Sierra	32681	44,50%
Amazonía	2855	3,90%
Exterior	63	0,10%
Insular	45	0,10%

Fuente: Registro Estadístico de defunciones Generales 2019-INEC

En la tabla 3 se observa que la mayor cantidad de muertes registradas según la edad se encuentra en el rango de las mujeres mayores a 75 años.

Tabla 3 Defunciones Generales en mujeres según la edad, año 2019

Edad	Número de defunciones	Porcentaje
Menos de un año	1470	4,50%
1 a 4 años	319	1,00%
5 a 9 años	165	0,50%
10 a 14 años	205	0,60%
15 a 19 años	332	1,00%
20 a 24 años	410	1,20%
25 a 29 años	397	1,20%
30 a 34 años	478	1,50%
35 a 39 años	596	1,80%
40 a 44 años	701	2,10%
45 a 49 años	909	2,80%
50 a 54 años	1164	3,50%
55 a 59 años	1617	4,90%
60 a 64 años	1962	6,00%
65 a 69 años	2384	7,35%
70 a 74 años	2711	8,30%
75 y más	16993	51,80%

Fuente: Registro Estadístico de defunciones Generales 2019-INEC

En la tabla 4 se observa que la mayor cantidad de muertes registradas según la edad se encuentra en el rango de los hombres mayores a 75 años.

Tabla 4 Defunciones Generales en hombres según la edad, año 2019

Edad	Número de defunciones	Porcentaje
Menos de un año	885	4,60%
1 a 4 años	398	1,00%
5 a 9 años	219	0,50%
10 a 14 años	259	0,60%
15 a 19 años	736	1,80%
20 a 24 años	1245	3,10%
25 a 29 años	1346	3,30%
30 a 34 años	1286	3,20%
35 a 39 años	1222	3,00%
40 a 44 años	1286	3,20%
45 a 49 años	1433	3,50%
50 a 54 años	1687	4,20%
55 a 59 años	2163	5,30%
60 a 64 años	2636	6,50%
65 a 69 años	3094	7,60%
70 a 74 años	3467	8,50%
75 y más	16209	39,90%

Fuente: Registro Estadístico de defunciones Generales 2019-INEC

2.3 Análisis Bivariado

Para saber si existe independencia o no entre un determinado número de variables, se utilizarán tablas de contingencia o también conocidas como tablas cruzadas, esto con el fin de poder identificar las variables más importantes que requiere este estudio.

Se busca conocer cuáles son las causas de mortalidad de hombres y mujeres del Ecuador en el año 2019 que tienen mayor frecuencia, para ello se requiere utilizar

la variable “causa67A” que se encuentra en la base de datos de defunciones generales del año 2019 con lo cual obtenemos las causas que se podrán visualizar en la tabla 5.

Tabla 5 Causas de mortalidad de hombres y mujeres del Ecuador en el año 2019.

Fuente: Elaboración Propia

CAUSA	Número	Porcentaje
Tumores [neoplasias]	13119	15,48%
Enfermedades del sistema circulatorio	19487	33,00%
Enfermedades del sistema respiratorio	7783	7,92%
Enfermedades del sistema digestivo	4674	13,18%
Síntomas, signos y hallazgos anormales	4846	8,21%
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	9140	22,22%

A continuación, se va a realizar la tabla de contingencia entre el grupo etario y las causas agrupadas de muerte Tabla 6, por ello se formula el siguiente contraste de hipótesis:

H_0 : El grupo etario no influye en las causas agrupadas de muerte

H_a : El grupo etario influye en las causas agrupadas de muerte

Aplicando la prueba de Chi cuadrado tenemos un valor $p=2.2e-16 < 0.05$ con lo cual se rechaza la hipótesis nula y podemos afirmar que no existe independencia entre ambas variables.

Tabla 6 Tabla de Contingencia entre el grupo etario y las causas agrupadas de muerte

Fuente: Elaboración Propia

Causas	Grupo etario				
	Niñez	Adolescencia	Adulto Joven	Adulto	Adulto mayor
Tumores	0,20%	0,30%	1,40%	6,70%	13,50%
Sist_Circulatorio	0,10%	0,10%	0,90%	5,90%	25,80%

Sist_respiratorio	0,60%	0,20%	0,50%	1,40%	10,50%
Sist_digestivo	0,10%	0,05%	0,40%	2,40%	4,90%
Anormales	0,30%	0,10%	0,50%	1,30%	5,80%
Causas externas	0,80%	1,40%	6,20%	3,90%	3,00%

Ahora, se va a realizar la tabla de contingencia entre el nivel de instrucción y las causas agrupadas de muerte Tabla 7, por ello se formula el siguiente contraste de hipótesis:

H_0 : El nivel de instrucción no influye en las causas agrupadas de muerte

H_a : El nivel de instrucción influye en las causas agrupadas de muerte

Aplicando la prueba de Chi cuadrado tenemos un valor $p=2.2e-16 < 0.05$ con lo cual se rechaza la hipótesis nula y podemos afirmar que no existe independencia entre ambas variables.

Tabla 7 Tabla de Contingencia entre el nivel de instrucción y las causas agrupadas de muerte

Fuente: Elaboración Propia

Causa	Nivel de Instrucción									
	Ning uno	Centro de alfabetización	Primaria	Secundaria	Educación Básica	Educación media/Bachillerato	Superior no universitario	Superior universitario	Postgrado	nn
Tumores	2,92E+04	3,11E+03	5,81E+04	2,56E+04	5,10E+04	2,43E+04	3,06E+03	1,79E+04	1,05E+03	1.179315e-
Sist_Circulatorio	7,25E+04	4,51E+03	8,91E+04	2,78E+04	7,32E+04	2,36E+04	2,30E+03	1,26E+04	5,87E+02	2,92E+04
Sist_respiratorio	2,94E+04	1,66E+03	3,73E+04	1,13E+04	2,47E+04	8,20E+03	9,15E+02	4,54E+03	1,90E+06	9,95E+03
Sist_digestivo	1,26E+04	8,46E+02	2,43E+04	8,51E+03	1,68E+04	6,68E+03	7,25E+02	1,90E+02	1,90E+02	5,06E+03
Anormales	2,81E+04	3,56E+03	2,12E+04	2,52E+03	1,27E+04	2,21E+03	3,11E+02	8,29E+02	3,45E+01	9,05E+03
Causas externas	1,16E+04	3,04E+00	8,63E+02	2,84E+04	1,35E+04	4,47E+04	2,50E+03	7,22E+03	2,24E+02	1,15E+04

Se obtiene la tabla de contingencia entre la región de residencia y el área de residencia Tabla 8, por ello se formula el siguiente contraste de hipótesis:

H_0 : El área de residencia no influye en la región de residencia

H_a : El área de residencia influye en la región de residencia

Aplicando la prueba de Chi cuadrado tenemos un valor $p=2.2e-16 < 0.05$ con lo cual se rechaza la hipótesis nula y podemos afirmar que no existe independencia entre ambas variables.

Tabla 8 Tabla de Contingencia entre la región de residencia y el área de residencia

Fuente: Elaboración Propia

Región de residencia	Área de residencia	
	Urbana	Rural
Sierra	3,03E+05	1,56E+05
Costa	4,26E+05	7,00E+04
Oriente	2,36E+04	1,97E+04
Insular	6,27E+02	1,69E+01
Exterior	1,07E+03	0.000000e+00

Se presenta la tabla de contingencia entre las causas agrupadas de muerte y el área de residencia Tabla 9, por ello se formula el siguiente contraste de hipótesis:

H_0 : El área de residencia no influyen en las causas agrupadas de muerte

H_a : El área de residencia influyen en las causas agrupadas de muerte

Aplicando la prueba de Chi cuadrado tenemos un valor $p=2.2e-16 < 0.05$ con lo cual se rechaza la hipótesis nula y podemos afirmar que no existe independencia entre ambas variables.

Tabla 9 Tabla de Contingencia entre las causas agrupadas de muerte y el área de residencia

Fuente: Elaboración Propia

Causas	Área de residencia	
	Urbana	Rural
Tumores	17,30%	4,90%
Sistema Circulatorio	25,70%	7,30%
Sistema Respiratorio	9,90%	3,20%
Sistema Digestivo	6,30%	1,60%
Anormales	4,70%	3,50%
Causas externas	11,50%	3,90%

Del análisis bivariado en el cual se usó tablas de contingencia y pruebas Chi cuadrado, se determinó los factores que influyen en las causas agrupadas de muertes durante el año 2019 obteniendo como resultado la región de residencia, nivel de instrucción, grupo etario y el área de residencia, es decir, éstas son las variables que influyen en la mortalidad del año objeto de estudio.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Análisis Múltiple

Para esta última parte del estudio se empleará la técnica de regresión logística, donde se tendrá una variable dependiente como respuesta de algunas variables independientes.

3.2 Formulación del Modelo

De los análisis previos bivariados, tablas de contingencia, pruebas de chi cuadrado se determinaron las variables que poseen relación con las causas agrupadas de muerte durante el 2019 y se seleccionaron para el modelo el área de residencia, la región y el grupo etario.

A continuación, observaremos el resultado para los hombres:

Tabla 10 Factores que tienen incidencia sobre la mortalidad en el 2019-Hombres

Causas	Grupo etario	Región	Área	Muertes
Tumores [neoplasias]	Infancia	Sierra	Urbano	30
			Rural	7
		Costa	Urbano	41
			Rural	6
		Oriente	Urbano	3
			Rural	2
		Insular	Urbano	0
	Rural		0	
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adolescencia	Sierra	Urbano	38
			Rural	7
		Costa	Urbano	50
			Rural	14
Oriente		Urbano	4	
	Rural	1		

		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	0
			Rural	0
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	110
			Rural	47
		Costa	Urbano	169
			Rural	21
		Oriente	Urbano	7
			Rural	4
		Insular	Urbano	1
			Rural	0
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adulto	Sierra	Urbano	502
			Rural	209
		Costa	Urbano	730
			Rural	115
		Oriente	Urbano	36
			Rural	11
		Insular	Urbano	1
			Rural	0
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1480	
		Rural	646	
	Costa	Urbano	1621	
		Rural	283	
	Oriente	Urbano	62	
		Rural	19	
	Insular	Urbano	2	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	0		
	Rural	0		
Enfermedades del Sistema Circulatorio	Infancia	Sierra	Urbano	12
			Rural	9
		Costa	Urbano	18
			Rural	1
		Oriente	Urbano	1
			Rural	1

		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	0
			Rural	0
	Adolescencia	Sierra	Urbano	8
			Rural	6
		Costa	Urbano	24
			Rural	4
		Oriente	Urbano	2
			Rural	1
		Insular	Urbano	0
			Rural	0
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	86
			Rural	42
		Costa	Urbano	214
			Rural	37
		Oriente	Urbano	16
			Rural	6
Insular		Urbano	1	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	2		
	Rural	0		
Adulto	Sierra	Urbano	488	
		Rural	191	
	Costa	Urbano	1235	
		Rural	202	
	Oriente	Urbano	30	
		Rural	23	
	Insular	Urbano	3	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	6		
	Rural	0		
Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1999	
		Rural	983	
	Costa	Urbano	3782	
		Rural	700	
	Oriente	Urbano	96	
		Rural	47	

		Insular	Urbano	4
			Rural	0
		Exterior	Urbano	8
			Rural	0
Enfermedades del sistema respiratorio	Infancia	Sierra	Urbano	51
			Rural	35
		Costa	Urbano	70
			Rural	21
		Oriente	Urbano	15
			Rural	7
		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	1
			Rural	0
	Adolescencia	Sierra	Urbano	17
			Rural	5
		Costa	Urbano	27
			Rural	5
		Oriente	Urbano	2
			Rural	3
		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	0
			Rural	0
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	38
			Rural	23
		Costa	Urbano	112
			Rural	17
Oriente		Urbano	5	
		Rural	1	
Insular		Urbano	0	
		Rural	0	
Exterior		Urbano	0	
		Rural	0	
Adulto	Sierra	Urbano	127	
		Rural	54	
	Costa	Urbano	256	
		Rural	37	
	Oriente	Urbano	15	
		Rural	7	

		Insular	Urbano	2	
			Rural	0	
		Exterior	Urbano	2	
			Rural	0	
		Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1145
				Rural	597
			Costa	Urbano	1173
				Rural	143
	Oriente		Urbano	62	
			Rural	31	
	Insular		Urbano	2	
			Rural	0	
	Exterior	Urbano	1		
		Rural	0		
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	Infancia	Sierra	Urbano	113	
			Rural	67	
		Costa	Urbano	69	
			Rural	13	
		Oriente	Urbano	16	
			Rural	13	
		Insular	Urbano	0	
			Rural	0	
		Exterior	Urbano	1	
			Rural	0	
		Adolescencia	Sierra	Urbano	193
				Rural	101
	Costa		Urbano	220	
			Rural	54	
	Oriente		Urbano	28	
			Rural	18	
	Insular		Urbano	0	
			Rural	0	
	Exterior		Urbano	4	
			Rural	0	
	Adulto joven		Sierra	Urbano	876
				Rural	406
		Costa	Urbano	1397	
			Rural	279	
Oriente		Urbano	120		
		Rural	80		

		Insular	Urbano	1
			Rural	0
		Exterior	Urbano	9
			Rural	0
	Adulto	Sierra	Urbano	589
			Rural	307
		Costa	Urbano	799
			Rural	142
		Oriente	Urbano	64
			Rural	47
		Insular	Urbano	2
			Rural	0
	Exterior	Urbano	10	
		Rural	0	
	Adulto Mayor	Sierra	Urbano	404
			Rural	231
		Costa	Urbano	397
			Rural	60
		Oriente	Urbano	22
			Rural	12
Insular		Urbano	0	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	3		
	Rural	0		

Una vez expuesta la tabla con los datos se crea el modelo de regresión, el cual presenta como variable de respuesta la probabilidad que se obtiene de la razón entre muertes y el total de la población por segmentos y las variables explicativas son área, región, grupo etario y causas de muertes agrupadas, exponiendo los coeficientes del modelo:

Tabla 11 Coeficientes del modelo logístico - Hombres.

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-40.399	-2.213	-0.113	0.322	35.022

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-6,82139	0.04059	-168.063	< 2e-16
X1 : Enfermedades del sistema circulatorio	0,50268	0.01618	31.064	< 2e-16
X2 : Enfermedades del sistema respiratorio	-0,43072	0.02020	-21.321	< 2e-16
X3: Causas externas de morbilidad y de mortalidad	0,13076	0.01745	7.493	6.74e-14
X4 : Región exterior	-14,87808	15.357.708	-0.097	0.923
X5 :Región Insular	-1,12795	0.23035	-4.897	9.75e-07
X6 :Región Oriente	-0,39585	0.03407	-11.619	< 2e-16
X7 :Región Sierra	0,04971	0.01252	3.971	7.17e-05
X8: Área Urbana	-0,64752	0.01452	-44.601	< 2e-16
X9: Edad adulto	1,76029	0.03693	47.664	< 2e-16
X10: Edad adulto joven	1,03735	0.03803	27.279	< 2e-16
X11: Edad adulto mayor	3,97546	0.03560	111.674	< 2e-16
X12: Edad Infancia	-0,32574	0.05304	-6.141	8.20e-10

Odds Ratio del modelo logístico - Hombres

(Intercept)	0,001090204
Causa Enfermedades del sistema circulatorio	1,653145770
Causa Enfermedades del sistema respiratorio	0,650040897
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	1,139694222
Región exterior	0,000000346
Región Insular	0,323696154
Región Oriente	0,673107655
Región Sierra	1,050966272
Área Urbana	0,523342057
Edad adulto	5,814123246

Edad adulto joven	2,821729515
Edad adulto mayor	53,274617594
Edad Infancia	0,721992881

Luego se realiza la respectiva estimación de muertes según el grupo etario, la región de residencia y el área de residencia que se puede observar en la tabla 13.

Tabla 13 Estimación de muertes en Hombres con el modelo de regresión logística desarrollado.

Fuente: Elaboración propia

Causas	Grupo etario	Región	Área	Muertes	Estimación de muertes	
Tumores [neoplasias]	Infancia	Sierra	Urbano	30	44	
			Rural	7	18	
		Costa	Urbano	41	61	
			Rural	6	12	
		Oriente	Urbano	3	3	
			Rural	2	2	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Adolescencia	Sierra	Urbano	38	58
				Rural	7	24
			Costa	Urbano	50	82
				Rural	14	16
	Oriente		Urbano	4	4	
			Rural	1	3	
	Insular		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Exterior		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Adulto Joven		Sierra	Urbano	110	289
				Rural	47	120
			Costa	Urbano	169	405
				Rural	21	80
Oriente		Urbano	7	18		

			Rural	4	13		
		Insular	Urbano	1	1		
			Rural	0	0		
		Exterior	Urbano	0	0		
			Rural	0	0		
		Adulto	Sierra	Urbano	502	437	
				Rural	209	182	
			Costa	Urbano	730	613	
	Rural			115	122		
	Oriente		Urbano	36	27		
			Rural	11	20		
	Insular		Urbano	1	1		
			Rural	0	0		
	Exterior		Urbano	0	0		
			Rural	0	0		
	Adulto Mayor		Sierra	Urbano	1480	1126	
				Rural	646	474	
		Costa	Urbano	1621	1580		
			Rural	283	318		
		Oriente	Urbano	62	71		
			Rural	19	52		
		Insular	Urbano	2	2		
			Rural	0	0		
		Exterior	Urbano	0	0		
			Rural	0	0		
		Enfermedades del Sistema Circulatorio	Infancia	Sierra	Urbano	12	72
					Rural	9	30
	Costa			Urbano	18	101	
Rural				1	20		
Oriente	Urbano			1	4		
	Rural			1	3		
Insular	Urbano			0	0		
	Rural			0	0		
Exterior	Urbano			0	0		
	Rural			0	0		
Adolescencia	Sierra			Urbano	8	97	
				Rural	6	40	
	Costa		Urbano	24	135		
			Rural	4	27		
	Oriente		Urbano	2	6		

			Rural	1	4
		Insular	Urbano	0	0
			Rural	0	0
		Exterior	Urbano	0	0
	Rural		0	0	
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	86	478
			Rural	42	199
		Costa	Urbano	214	669
			Rural	37	133
		Oriente	Urbano	16	30
			Rural	6	22
		Insular	Urbano	1	1
			Rural	0	0
	Exterior	Urbano	2	0	
		Rural	0	0	
	Adulto	Sierra	Urbano	488	721
			Rural	191	300
		Costa	Urbano	1235	1011
			Rural	202	201
		Oriente	Urbano	30	45
			Rural	23	33
		Insular	Urbano	3	1
			Rural	0	0
	Exterior	Urbano	6	0	
		Rural	0	0	
	Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1999	1825
			Rural	983	776
		Costa	Urbano	3782	2562
Rural			700	520	
Oriente		Urbano	96	116	
		Rural	47	85	
Insular		Urbano	4	4	
		Rural	0	1	
Exterior	Urbano	8	0		
	Rural	0	0		
Enfermedades del sistema respiratorio	Infancia	Sierra	Urbano	51	28
			Rural	35	12
		Costa	Urbano	70	40
			Rural	21	8
		Oriente	Urbano	15	2

			Rural	7	1
		Insular	Urbano	0	0
			Rural	0	0
		Exterior	Urbano	1	0
	Rural		0	0	
	Adolescencia	Sierra	Urbano	17	38
			Rural	5	16
		Costa	Urbano	27	53
			Rural	5	11
		Oriente	Urbano	2	2
			Rural	3	2
		Insular	Urbano	0	0
			Rural	0	0
	Exterior	Urbano	0	0	
		Rural	0	0	
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	38	188
			Rural	23	78
		Costa	Urbano	112	264
			Rural	17	52
		Oriente	Urbano	5	12
			Rural	1	9
		Insular	Urbano	0	0
			Rural	0	0
	Exterior	Urbano	0	0	
		Rural	0	0	
	Adulto	Sierra	Urbano	127	285
			Rural	54	118
Costa		Urbano	256	399	
		Rural	37	79	
Oriente		Urbano	15	18	
		Rural	7	13	
Insular		Urbano	2	1	
		Rural	0	0	
Exterior	Urbano	2	0		
	Rural	0	0		
Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1145	740	
		Rural	597	310	
	Costa	Urbano	1173	1038	
		Rural	143	208	
	Oriente	Urbano	62	46	

Causas externas de morbilidad y de mortalidad			Rural	31	34	
		Insular	Urbano	2	1	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	1	0	
	Rural		0	0		
	Infancia	Sierra	Urbano	113	50	
			Rural	67	21	
		Costa	Urbano	69	70	
			Rural	13	14	
		Oriente	Urbano	16	3	
			Rural	13	2	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	1	0	
			Rural	0	0	
		Adolescencia	Sierra	Urbano	193	67
				Rural	101	28
			Costa	Urbano	220	93
				Rural	54	19
	Oriente		Urbano	28	4	
Rural			18	3		
Insular	Urbano		0	0		
	Rural		0	0		
Exterior	Urbano		4	0		
	Rural		0	0		
Adulto joven	Sierra	Urbano	876	330		
		Rural	406	137		
	Costa	Urbano	1397	462		
		Rural	279	92		
	Oriente	Urbano	120	21		
		Rural	80	15		
	Insular	Urbano	1	1		
		Rural	0	0		
	Exterior	Urbano	9	0		
		Rural	0	0		
Adulto	Sierra	Urbano	589	498		
		Rural	307	207		
	Costa	Urbano	799	698		
		Rural	142	139		
	Oriente	Urbano	64	31		

			Rural	47	23
		Insular	Urbano	2	1
			Rural	0	0
		Exterior	Urbano	10	0
	Rural		0	0	
	Adulto Mayor	Sierra	Urbano	404	1278
			Rural	231	540
		Costa	Urbano	397	1793
			Rural	60	361
		Oriente	Urbano	22	81
			Rural	12	59
		Insular	Urbano	0	2
			Rural	0	0
		Exterior	Urbano	3	0
			Rural	0	0

Ahora realizaremos la regresión logística para mujeres empezando con la identificación de los principales factores que inciden en la mortalidad de mujeres como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14 Factores que tienen incidencia sobre la mortalidad en el 2019- Mujeres

Causas	Grupo etario	Región	Área	Muertes	
Tumores [neoplasias]	Infancia	Sierra	Urbano	18	
			Rural	10	
		Costa	Urbano	27	
			Rural	3	
		Oriente	Urbano	0	
			Rural	1	
		Insular	Urbano	0	
			Rural	0	
		Exterior	Urbano	0	
			Rural	0	
		Adolescencia	Sierra	Urbano	25
				Rural	10
	Costa		Urbano	47	
			Rural	6	
Oriente	Urbano		3		
	Rural		2		

		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	0
			Rural	0
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	161
			Rural	56
		Costa	Urbano	187
			Rural	37
		Oriente	Urbano	11
			Rural	7
		Insular	Urbano	2
			Rural	0
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adulto	Sierra	Urbano	755
			Rural	338
		Costa	Urbano	1056
			Rural	143
		Oriente	Urbano	40
			Rural	20
		Insular	Urbano	2
			Rural	0
	Exterior	Urbano	1	
		Rural	0	
Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1535	
		Rural	690	
	Costa	Urbano	1378	
		Rural	180	
	Oriente	Urbano	53	
		Rural	24	
	Insular	Urbano	2	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	0		
	Rural	0		
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	Infancia	Sierra	Urbano	9
			Rural	9
		Costa	Urbano	13
			Rural	3
		Oriente	Urbano	0
			Rural	1

		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	0
			Rural	0
	Adolescencia	Sierra	Urbano	4
			Rural	1
		Costa	Urbano	8
			Rural	2
		Oriente	Urbano	1
			Rural	2
		Insular	Urbano	0
			Rural	0
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	8
			Rural	6
		Costa	Urbano	37
			Rural	6
		Oriente	Urbano	1
			Rural	2
Insular		Urbano	0	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	0		
	Rural	0		
Adulto	Sierra	Urbano	103	
		Rural	32	
	Costa	Urbano	454	
		Rural	75	
	Oriente	Urbano	19	
		Rural	3	
	Insular	Urbano	0	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	0		
	Rural	0		
Adulto Mayor	Sierra	Urbano	638	
		Rural	251	
	Costa	Urbano	1180	
		Rural	152	
	Oriente	Urbano	25	
		Rural	14	

		Insular	Urbano	2
			Rural	0
		Exterior	Urbano	1
			Rural	0
Enfermedades del sistema circulatorio	Infancia	Sierra	Urbano	12
			Rural	5
		Costa	Urbano	15
			Rural	1
		Oriente	Urbano	0
			Rural	2
	Insular	Urbano	0	
		Rural	0	
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adolescencia	Sierra	Urbano	11
			Rural	8
		Costa	Urbano	17
			Rural	5
		Oriente	Urbano	1
			Rural	0
	Insular	Urbano	0	
		Rural	0	
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	43
			Rural	22
		Costa	Urbano	88
			Rural	12
Oriente		Urbano	4	
		Rural	1	
Insular	Urbano	0		
	Rural	0		
Exterior	Urbano	0		
	Rural	0		
Adulto	Sierra	Urbano	319	
		Rural	145	
	Costa	Urbano	738	
		Rural	100	
	Oriente	Urbano	20	
		Rural	15	

		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	3
			Rural	0
	Adulto Mayor	Sierra	Urbano	2261
			Rural	1145
		Costa	Urbano	3531
			Rural	534
		Oriente	Urbano	62
			Rural	39
		Insular	Urbano	5
			Rural	0
	Exterior	Urbano	3	
		Rural	0	
Enfermedades del sistema respiratorio	Infancia	Sierra	Urbano	47
			Rural	28
		Costa	Urbano	77
			Rural	16
		Oriente	Urbano	3
			Rural	9
	Insular	Urbano	0	
		Rural	0	
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adolescencia	Sierra	Urbano	11
			Rural	6
		Costa	Urbano	16
			Rural	8
		Oriente	Urbano	1
			Rural	1
	Insular	Urbano	0	
		Rural	0	
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adulto joven	Sierra	Urbano	17
Rural			13	
Costa		Urbano	39	
		Rural	2	
Oriente		Urbano	2	
		Rural	1	

		Insular	Urbano	0
			Rural	0
		Exterior	Urbano	0
			Rural	0
	Adulto	Sierra	Urbano	93
			Rural	36
		Costa	Urbano	175
			Rural	16
		Oriente	Urbano	11
			Rural	5
		Insular	Urbano	1
			Rural	0
	Exterior	Urbano	0	
		Rural	0	
	Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1073
			Rural	596
		Costa	Urbano	1143
			Rural	129
Oriente		Urbano	50	
		Rural	33	
Insular		Urbano	0	
		Rural	0	
Exterior	Urbano	2		
	Rural	0		

Una vez expuesta la tabla con los datos se crea el modelo de regresión, el cual presenta como variable de respuesta la probabilidad que se obtiene de la razón entre muertes y el total de la población por segmentos y las variables explicativas son área, región, grupo etario y causas de muertes agrupadas, exponiendo los coeficientes del modelo:

Tabla 15 Coeficientes del modelo logístico - Mujeres

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-18.9454	-1.1873	-0.0052	0.6461	15.9540

Coefficients:	Estimate Std.	Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-0,59760	0,07251	-118.579	< 2e-16
X1 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	-0,81608	0,02192	-37.234	< 2e-16
X2 : Enfermedades del sistema circulatorio	0,30223	0,01621	18.642	< 2e-16
X3: Enfermedades del sistema respiratorio	-0,63582	0,02067	-30.767	< 2e-16
X4 : Región exterior	-15,97299	313,1029	-0.051	0.959313
X5 :Región Insular	-0,90683	0,26861	-3.376	0.000735
X6 :Región Oriente	-0,74891	0,0466	-16.071	< 2e-16
X7 :Región Sierra	0,07813	0,0138	5.663	1.49e-08
X8: Área Rural	-0,65511	0,0164	-39.950	< 2e-16
X9: Edad adulto	2,85205	0,07291	39.116	< 2e-16
X10: Edad adulto joven	0,77395	0,08007	9.666	< 2e-16
X11: Edad adulto mayor	5,27571	0,07187	73.407	< 2e-16
X12: Edad Infancia	0,41177	0,09134	4.508	6.54e-06

Odds Ratio del modelo logístico - Mujeres

(Intercept)	0,550130366
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0,442161535
Enfermedades del sistema circulatorio	1,352872352
Enfermedades del sistema respiratorio	0,529501119
Región exterior	0,000000116
Región Insular	0,40380225
Región Oriente	0,472881713
Región Sierra	1,081263214
Área Rural	0,519384927

Edad adulto	17,32325814
Edad adulto joven	2,168314202
Edad adulto mayor	195,529253
Edad Infancia	1,509487214

Luego se realiza la respectiva estimación de muertes según el grupo etario, la región de residencia y el área de residencia que se puede observar en la tabla 17.

Tabla 17 Estimación de muertes con el modelo de regresión logística desarrollado para mujeres.

Fuente: Elaboración Propia

Causas	Grupo etario	Región	Área	Muertes	Estimación de muertes	
Tumores [neoplasias]	Infancia	Sierra	Urbano	18	31	
			Rural	10	12	
		Costa	Urbano	27	41	
			Rural	3	7	
		Oriente	Urbano	0	1	
			Rural	1	1	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Adolescencia	Sierra	Urbano	25	20
				Rural	10	8
			Costa	Urbano	47	26
				Rural	6	5
	Oriente		Urbano	3	1	
			Rural	2	1	
	Insular		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Exterior		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Adulto Joven		Sierra	Urbano	161	76
				Rural	56	31
		Costa	Urbano	187	101	
			Rural	37	18	

		Oriente	Urbano	11	3	
			Rural	7	2	
		Insular	Urbano	2	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Adulto	Sierra	Urbano	755	470	
			Rural	338	189	
		Costa	Urbano	1056	619	
			Rural	143	109	
		Oriente	Urbano	40	18	
			Rural	20	12	
		Insular	Urbano	2	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	1	0	
			Rural	0	0	
		Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1535	1657
				Rural	690	680
	Costa		Urbano	1378	2191	
			Rural	180	390	
	Oriente		Urbano	53	65	
Rural			24	44		
Insular	Urbano		2	2		
	Rural		0	1		
Exterior	Urbano		0	0		
	Rural		0	0		
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	Infancia	Sierra	Urbano	9	14	
			Rural	9	5	
		Costa	Urbano	13	18	
			Rural	3	3	
		Oriente	Urbano	0	1	
			Rural	1	0	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Exterior	Urbano	0	0		
		Rural	0	0		
	Adolescencia	Sierra	Urbano	4	9	
			Rural	1	3	
		Costa	Urbano	8	11	
			Rural	2	2	

		Oriente	Urbano	1	0	
			Rural	2	0	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Adulto Joven	Sierra	Urbano	8	34	
			Rural	6	14	
		Costa	Urbano	37	44	
			Rural	6	8	
		Oriente	Urbano	1	1	
			Rural	2	1	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Adulto	Sierra	Urbano	103	208
				Rural	32	84
	Costa		Urbano	454	274	
			Rural	75	48	
	Oriente		Urbano	19	8	
			Rural	3	5	
	Insular		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Exterior		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Adulto Mayor		Sierra	Urbano	638	748
				Rural	251	304
Costa		Urbano	1180	988		
		Rural	152	174		
Oriente		Urbano	25	29		
		Rural	14	20		
Insular		Urbano	2	1		
		Rural	0	1		
Exterior		Urbano	1	0		
		Rural	0	0		
Enfermedades del sistema circulatorio		Infancia	Sierra	Urbano	12	42
				Rural	5	17
	Costa		Urbano	15	55	
			Rural	1	10	

		Oriente	Urbano	0	2	
			Rural	2	1	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Adolescencia	Sierra	Urbano	11	26	
			Rural	8	11	
		Costa	Urbano	17	35	
			Rural	5	6	
		Oriente	Urbano	1	1	
			Rural	0	1	
		Insular	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Exterior	Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
		Adulto Joven	Sierra	Urbano	43	103
				Rural	22	42
	Costa		Urbano	88	136	
			Rural	12	24	
	Oriente		Urbano	4	4	
			Rural	1	3	
	Insular		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Exterior		Urbano	0	0	
			Rural	0	0	
	Adulto		Sierra	Urbano	319	634
				Rural	145	256
Costa		Urbano	738	837		
		Rural	100	147		
Oriente		Urbano	20	24		
		Rural	15	17		
Insular		Urbano	0	1		
		Rural	0	1		
Exterior		Urbano	3	0		
		Rural	0	0		
Adulto Mayor		Sierra	Urbano	2261	2212	
			Rural	1145	913	
	Costa	Urbano	3531	2928		
		Rural	534	524		

		Oriente	Urbano	62	87		
			Rural	39	60		
		Insular	Urbano	5	2		
			Rural	0	2		
		Exterior	Urbano	3	0		
			Rural	0	0		
		Enfermedades del sistema respiratorio	Infancia	Sierra	Urbano	47	16
					Rural	28	7
				Costa	Urbano	77	21
					Rural	16	4
Oriente	Urbano			3	1		
	Rural			9	0		
Insular	Urbano			0	0		
	Rural			0	0		
Exterior	Urbano			0	0		
	Rural			0	0		
Adolescencia	Sierra			Urbano	11	10	
				Rural	6	4	
	Costa		Urbano	16	14		
			Rural	8	2		
	Oriente		Urbano	1	0		
			Rural	1	0		
	Insular		Urbano	0	0		
			Rural	0	0		
	Exterior		Urbano	0	0		
			Rural	0	0		
	Adulto joven		Sierra	Urbano	17	40	
				Rural	13	16	
Costa			Urbano	39	53		
			Rural	2	9		
Oriente		Urbano	2	2			
		Rural	1	1			
Insular		Urbano	0	0			
		Rural	0	0			
Exterior		Urbano	0	0			
		Rural	0	0			
Adulto		Sierra	Urbano	93	249		
			Rural	36	100		
	Costa	Urbano	175	328			
		Rural	16	58			

		Oriente	Urbano	11	10
			Rural	5	6
		Insular	Urbano	1	0
			Rural	0	0
		Exterior	Urbano	0	0
			Rural	0	0
	Adulto Mayor	Sierra	Urbano	1073	893
			Rural	596	363
		Costa	Urbano	1143	1180
			Rural	129	208
		Oriente	Urbano	50	34
			Rural	33	24
		Insular	Urbano	0	1
			Rural	0	1
		Exterior	Urbano	2	0
			Rural	0	0

El modelo presentado tiene como objetivo servir como herramienta de explicación para la probabilidad de muerte para la población de hombres y mujeres del año 2019, basándose en las variables anteriormente estudiadas, con el presente estudio se concluye que tales variables que inciden en estos resultados son la región y área de residencia, causas de muerte agrupadas y el grupo etario, todas estas variables, como es evidente, son estadísticamente significativas.

Analizando los valores de Odds Ratio para ambos sexos se obtuvo que, tomando como nivel de referencia a enfermedades tumorales/ neoplasia, alguien que reside en la costa rural ecuatoriana, las variables que aminoran la probabilidad de muerte (valores menores a uno) son enfermedades del sistema circulatorio como la hipertensión, arritmias, ictus, etc, enfermedades del sistema digestivo, síntomas y signos anormales.

También es notable ver que es menor la probabilidad de morir en la región insular en comparación a la región Oriente y región Sierra.

La probabilidad de morir de una enfermedad del sistema digestivo, como cálculos biliares, colitis ulcerosa, enfermedad de Crohn, es mayor en la Sierra que en la Costa.

También se permitió conocer que si usted es una persona que vive en un área rural tiene menores probabilidades de morir que si viviera en un área urbana, debido a accidentes de tránsito y movilidad.

3.2.1 Interacciones en el Modelo de Regresión Logística

Se procedió a realizar interacciones dentro del modelo de regresión logística para el sexo hombres determinando que existe efecto de interacción entre las variables y que:

Para el caso de hombres en la interacción 1 se observó que enfermedades del sistema respiratorio :adulto con valor $p=6.889$, enfermedades del sistema circulatorio :adulto joven con valor $p=5.476$, enfermedades del sistema circulatorio :adulto mayor con valor $p=8.872$, Causas externas de morbilidad y mortalidad :adulto joven con valor $p=4.249$, enfermedades del sistema respiratorio :infancia con valor $p=7.143$ son estadísticamente similares al factor definido como nivel de referencia Tumores(neoplasias):adolescencia.

Para el caso de hombres en la interacción 2 se observó que enfermedades del sistema respiratorio: oriente con valor $p=4.106$, Causas externas de morbilidad y mortalidad: oriente con valor $p=9.383$ son estadísticamente similares al nivel de referencia Tumores(neoplasias): costa.

Para el caso de hombres en la interacción 3 se observó que Causas externas de morbilidad y mortalidad: urbano con valor $p=4.683$ es estadísticamente similar al nivel de referencia Tumores(neoplasias): rural.

De manera similar se realizaron interacciones dentro del modelo de regresión logística para el sexo mujeres determinando que existe efecto de interacción entre las variables y que:

Para el caso de mujeres en la interacción 1 se observó que Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: adulto mayor con valor $p=4.242$, enfermedades del sistema circulatorio: adulto mayor con valor $p=7.992$, Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: infancia con valor $p=3.357$, enfermedades del sistema respiratorio: infancia con valor $p=7.942$ son estadísticamente similares al nivel de referencia Tumores(neoplasias): adolescencia.

Para el caso de mujeres en la interacción 2 se observó que enfermedades del sistema circulatorio: oriente con valor $p=-5.321$, Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: sierra con valor $p=-16.842$, enfermedades del sistema circulatorio: sierra con valor $p=-12.464$ son estadísticamente similares al nivel de referencia tumores(neoplasias): costa.

Para el caso de hombres en la interacción 3 se observó que el factor Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:sierra:urbano con valor $p=-4.490$ es estadísticamente similar al nivel de referencia Tumores(neoplasias):rural.

A continuación, se muestran los resultados de las interacciones:

Tabla 18 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*edad - Hombres.

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-8.8559	-0.6397	-0.0002	0.4396	8.8678

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-7,31499	0,09537	-76,704	< 2e-16
X1 : Enfermedades del sistema circulatorio	-0,92973	0,17607	-5	1.29e-07
X2 : Enfermedades del sistema respiratorio	-0,65882	0,1604	-4	4.00e-05
X3: Causas externas de morbilidad y de mortalidad	2	0,10201	17	
X4 : Región exterior	-17	348	-0,047	0.96219
X5 :Región Insular	-1	0,23055	-5	9.25e-07
X6 :Región Oriente	-0,39721	0,03412	-12	
X7 :Región Sierra	0,04993	0,01255	4	6.91e-05
X8: Área Urbana	-0,65004	0,01454	-45	< 2e-16
X9: Edad adulto	2	0,09695	25	< 2e-16

X10: Edad adulto joven	0,58477	0,10753	5	5.38e-08
X11: Edad adulto mayor	5	0,095	48	
X12: edad infancia	-0,28071	0,14147	-2	0.04723
X13: Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto	1	0,17913	7	5.61e-12
X14: Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	-0,51319	0,16841	-3	0.00231
X15: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto	-1	0,10746	-14	< 2e-16
X16: Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto joven	1	0,19046	5	4.36e-08
X17: Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto joven	0,05336	0,18335	0,291	0.77103
X18: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto joven	0,49391	0,11624	4	2.15e-05
X19: Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto mayor	2	0,17717	9	< 2e-16
X20: Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto mayor	0,38579	0,16218	2	0.01737
X21: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto mayor	-3	0,10748	-28	< 2e-16
X22: Enfermedades del sistema circulatorio:edad infancia	0,17861	0,257	0,695	0.48707
X23: Enfermedades del sistema respiratorio:edad infancia	1	0,20492	7	9.12e-13
X24: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad infancia	-0,49994	0,15838	-3	0.00160

Tabla 19 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*edad - Hombres

(Intercept)	0,00066549
Causa Enfermedades del sistema circulatorio	0,39466025
Causa Enfermedades del sistema respiratorio	0,51746158
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	5,39336773
Región exterior	0,00000007
Región Insular	0,32261681
Región Oriente	0,67219285
Región Sierra	1,05119751
Área Urbana	0,52202490
Edad adulto	10,93621763
Edad adulto joven	1,79457819
Edad adulto mayor	99,73932176
Edad Infancia	0,75524733
Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto	3,43525102
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	0,59858305
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto	0,22557558
Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto joven	2,83751878
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto joven	1,05480931
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto joven	1,63871107
Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto mayor	4,81593398
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto mayor	1,47077578
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto mayor	0,04963793
Enfermedades del sistema circulatorio:edad infancia	1,19555439
Enfermedades del sistema respiratorio:edad infancia	4,32231008
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad infancia	0,60656705

Tabla 20 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*región - Hombres.

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-37.419	1.731	-0.002	0.752	37.355

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-6,89836	0,04225	-163,26 2	< 2e-16
X1 : Enfermedades del sistema circulatorio	0,72838	0,02234	32,607	< 2e-16
X2 : Enfermedades del sistema respiratorio	-0,50014	0,02959	-16,903	< 2e-16
X3: Causas externas de morbilidad y de mortalidad	0,11937	0,02509	4,757	1,96E-06
X4 : Región exterior	-14,76535	317,93167	-0,046	0,96296
X5 :Región Insular	-1,1198	0,50164	-2,232	0,0256
X6 :Región Oriente	-0,675	0,08429	-8,008	1,17E-15
X7 :Región Sierra	0,23156	0,02584	8,962	< 2e-16
X8: Área Urbana	-0,64761	0,01452	-44,607	< 2e-16
X9: Edad adulto	1,76036	0,03693	47,665	< 2e-16
X10: Edad adulto joven	1,03738	0,03803	27,28	< 2e-16
X11: Edad adulto mayor	3,9762	0,0356	111,692	< 2e-16
X12: edad infancia	-0,32575	0,05304	-6,141	8,20E-10
X13: Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto	-0,72838	449,62328	-0,002	0,99871
X14: Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	0,50014	449,62328	0,001	0,99911
X15: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto	-0,11937	449,62328	0	0,99979
X16: Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto joven	-0,02999	0,61491	-0,049	0,9611

X17: Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto joven	0,50014	0,70957	0,705	0,48091
X18: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto joven	-0,40837	0,76589	-0,533	0,59389
X19: Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto mayor	-0,32169	0,10857	-2,963	0,00305
X20: Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto mayor	0,49336	0,12016	4,106	4,03E-05
X21: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto mayor	0,92962	0,09907	9,383	< 2e-16
X22: Enfermedades del sistema circulatorio:edad infancia	-0,50626	0,03313	-15,282	< 2e-16
X23: Enfermedades del sistema respiratorio:edad infancia	0,10875	0,04112	2,645	0,00817
X24: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad infancia	-0,05177	0,03565	-1,452	0,14648

Tabla 21 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*región – Hombres

(Intercept)	0,00100944
Causa Enfermedades del sistema circulatorio	2,071721699
Causa Enfermedades del sistema respiratorio	0,606445751
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	1,126786752
Región exterior	3,86803E-07
Región Insular	0,326345057
Región Oriente	0,509156421
Región Sierra	1,260564958
Área Urbana	0,523294958
Edad adulto	5,814530249
Edad adulto joven	2,821814168
Edad adulto mayor	53,3140554

Edad Infancia	0,721985661
Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto	0,482690315
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	1,648952108
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto	0,887479373
Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto joven	0,970455238
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto joven	1,648952108
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto joven	0,664732882
Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto mayor	0,724922882
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto mayor	1,637810027
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto mayor	2,533546247
Enfermedades del sistema circulatorio:edad infancia	0,602745637
Enfermedades del sistema respiratorio:edad infancia	1,114883595
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad infancia	0,949547238

Tabla 22 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*área - Hombres.

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-39.288	-2.206	-0.124	0.485	35.885

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-6,74766	0,05228	-129,063	< 2e-16
X1 : Enfermedades del sistema circulatorio	0,52725	0,05024	10,495	< 2e-16
X2 : Enfermedades del sistema respiratorio	-0,56418	0,06227	-9,06	< 2e-16
X3: Causas externas de morbilidad y de mortalidad	-0,10723	0,05367	-1,998	0,0457
X4 : Región exterior	-14,88873	154,41131	-0,096	0,9232

X5 :Región Insular	-1,12801	0,23036	-4,897	9,74E-07
X6 :Región Oriente	-0,39585	0,03407	-11,619	< 2e-16
X7 :Región Sierra	0,04971	0,01252	3,971	7,17E-05
X8: Área Urbana	-0,7076	0,03066	-23,082	< 2e-16
X9: Edad adulto	1,7603	0,03693	47,664	< 2e-16
X10: Edad adulto joven	1,03735	0,03803	27,279	< 2e-16
X11: Edad adulto mayor	3,97557	0,0356	111,677	< 2e-16
X12: edad infancia	-0,32574	0,05304	-6,141	8,20E-10
X13: Enfermedades del sistema circulatorio:area	-0,01998	0,03889	-0,514	0,6074
X14: Enfermedades del sistema respiratorio:area	0,10831	0,04774	2,269	0,0233
X15: Causas externas de morbilidad y de mortalidad:area	0,19187	0,04097	4,683	2,83E-06

Tabla 23 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*región – Hombres

(Intercept)	0,001173623
Causa Enfermedades del sistema circulatorio	1,694266663
Causa Enfermedades del sistema respiratorio	0,568826393
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	0,898319036
Región exterior	3,41906E-07
Región Insular	0,323676733
Región Oriente	0,673107655
Región Sierra	1,050966272
Área Urbana	0,492825561
Edad adulto	5,814181387
Edad adulto joven	2,821729515
Edad adulto mayor	53,28047812

Edad Infancia	0,721992881
Enfermedades del sistema circulatorio:edad adulto	0,980218277
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	1,114393154
Causas externas de morbilidad y de mortalidad:edad adulto	1,21151301

Tabla 24 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*edad - Mujeres

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-9.2512	-0.7248	-0.0002	0.6812	8.8448

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-8,14099	0,10392	-78,34	< 2e-16
X1 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	-1,64407	0,25763	-6,382	1,75E-10
X2 : Enfermedades del sistema circulatorio	-0,79673	0,18599	-4,284	1,84E-05
X3: Enfermedades del sistema respiratorio	-0,77192	0,18441	-4,186	2,84E-05
X4 : Región exterior	-16,76006	463,91966	-0,036	0,971181
X5 :Región Insular	-0,90744	0,26867	-3,378	0,000731
X6 :Región Oriente	-0,74946	0,04661	-16,079	< 2e-16
X7 :Región Sierra	0,07822	0,01381	5,666	1,46E-08
X8: Área Rural	-0,65574	0,01641	-39,972	< 2e-16
X9: Edad adulto	2,90438	0,10572	27,472	< 2e-16
X10: Edad adulto joven	1,01305	0,11367	8,912	2,75E+00
X11: Edad adulto mayor	4,54751	0,10496	43,327	9,44E+01
X12: Edad Infancia	-0,49984	0,1665	-3,002	0,002681
X13 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto	0,40779	0,26126	1,561	0,118563

X14 : Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto	0,22904	0,18912	1,211	0,225876
X15: Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	-1,17632	0,1934	-6,082	1,18E-09
X16 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto joven	-0,39765	0,29197	-1,362	0,173208
X17 : Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto joven	-0,20159	0,20651	-0,976	0,328978
X18: Enfermedades del sistema respiratorio: edad adulto joven	-1,05969	0,22297	-4,753	2,01E-06
X19 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto mayor	1,09876	0,25901	4,242	2,21E-05
X20 : Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto mayor	1,49515	0,18707	7,992	1,32E-15
X21: Enfermedades del sistema respiratorio: edad adulto mayor	0,52186	0,18604	2,805	0,005029
X22 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad infancia	1,1229	0,33454	3,357	0,000789
X23 : Enfermedades del sistema circulatorio: edad infancia	0,27384	0,28317	0,967	0,333518
X24: Enfermedades del sistema respiratorio: edad infancia	1,8885	0,237	7.942	1.98e-15

Tabla 25 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*edad - Mujeres

(Intercept)	0,000291
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0,193192
Enfermedades del sistema circulatorio	0,450801
Enfermedades del sistema respiratorio	0,462125
Región exterior	0,000000
Región Insular	0,403556

Región Oriente	0,472622
Región Sierra	1,081361
Área Rural	0,519058
Edad adulto	18,253923
Edad adulto joven	0,000000
Edad adulto mayor	0,000000
Edad Infancia	0,606628
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto	1,503491
Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto	1,257392
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	0,308412
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto joven	0,671897
Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto joven	0,817430
Enfermedades del sistema respiratorio: edad adulto joven	0,346563
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto mayor	3,000443
Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto mayor	4,460006
Enfermedades del sistema respiratorio: edad adulto mayor	1,685159
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad infancia	3,073755
Enfermedades del sistema circulatorio: edad infancia	1,315004
Enfermedades del sistema respiratorio: edad infancia	6,609447

Tabla 26 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*area - Mujeres

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-18.8005	-1.1859	-0.0009	0.6082	16.0461

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-8,60097	0,07272	-118,28	< 2e-16
X1 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	-0,76558	0,02447	-31,289	< 2e-16
X2 : Enfermedades del sistema circulatorio	0,30531	0,01842	16,573	< 2e-16
X3: Enfermedades del sistema respiratorio	-0,66654	0,0237	-28,129	< 2e-16
X4 : Región exterior	-15,95977	311,01519	-0,051	0,959074
X5 :Región Insular	-0,90686	0,26861	-3,376	0,000735
X6 :Región Oriente	-0,74893	0,0466	-16,071	< 2e-16
X7 :Región Sierra	0,07813	0,0138	5,663	< 2e-16
X8: Área Rural	-0,64007	0,02945	-21,738	< 2e-16
X9: Edad adulto	2,85205	0,07291	39,116	< 2e-16
X10: Edad adulto joven	0,77395	0,08007	9,666	< 2e-16
X11: Edad adulto mayor	5,2757	0,07187	73,407	< 2e-16
X12: Edad Infancia	0,41177	0,09134	4,508	6,54E-06
X13 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:área rural	-0,24845	0,05533	-4,49	7,11E-06
X14 : Enfermedades del sistema circulatorio: área rural	-0,01371	0,0388	-0,353	0,723779
X15: Enfermedades del sistema respiratorio:área rural	0,13073	0,04846	2,698	0,006978

Tabla 27 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*area - Mujeres

(Intercept)	0,00018
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0,46506
Enfermedades del sistema circulatorio	1,35705
Enfermedades del sistema respiratorio	0,51348
Región exterior	0,00000
Región Insular	0,40379

Región Oriente	0,47287
Región Sierra	1,08126
Área Rural	0,52726
Edad adulto	17,32326
Edad adulto joven	2,16831
Edad adulto mayor	195,52730
Edad Infancia	1,50949
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: área rural	0,78001
Enfermedades del sistema circulatorio: área rural	0,98638
Enfermedades del sistema respiratorio: área rural	1,13966

Tabla 28 Coeficientes del modelo logístico con interacción causas*region - Mujeres

Deviance Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-13.1762	-1.1435	-0.1224	0.5693	19.6536

Coefficients:	Estimate Std.	Error	z Value	Pr (> z)
(Intercept)	-8,73563	0,073473	-118,896	< 2e-16
X1 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	-0,47032	0,029305	-16,049	< 2e-16
X2 : Enfermedades del sistema circulatorio	0,51205	0,023218	22,054	< 2e-16
X3: Enfermedades del sistema respiratorio	-0,647028	0,030945	-20,909	< 2e-16
X4 : Región exterior	-16,123652	659,47338 3	-0,024	0,98049
X5 :Región Insular	-0,411349	0,411165	-1	0,31709
X6 :Región Oriente	-0,519741	0,081443	-6,382	1,75E-10
X7 :Región Sierra	0,345061	0,024995	13,805	< 2e-16
X8: Área Rural	-0,655293	0,0164	-39,957	< 2e-16

X9: Edad adulto	2,852091	0,072912	39,117	< 2e-16
X10: Edad adulto joven	0,773949	0,080072	9,666	< 2e-16
X11: Edad adulto mayor	5,276219	0,07187	73,413	< 2e-16
X12: Edad Infancia	0,411769	0,091337	4,508	6,54E-06
X13 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: región exterior	0,47032	932,63620 2	0,001	0,9996
X14 : Enfermedades del sistema circulatorio: región exterior	-0,51205	932,63620 2	-0,001	0,99956
X15: Enfermedades del sistema respiratorio: región exterior	0,647028	932,63620 2	0,001	0,99945
X16 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: región insular	-0,636465	0,819521	-0,777	0,43738
X17 : Enfermedades del sistema circulatorio región insular	-0,696443	0,60932	-1,143	0,25305
X18: Enfermedades del sistema respiratorio: región insular	-1,154969	1,082491	-1,067	0,28599
X19 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: región oriente	-0,398136	0,148045	-2,689	0,00716
X20 : Enfermedades del sistema circulatorio: región oriente	-0,624864	0,117627	-5,312	1,08E-07
X21: Enfermedades del sistema respiratorio: región oriente	0,315992	0,126219	2,504	0,0123
X22 : Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas: región sierra	-0,770871	0,045771	-16,842	< 2e-16
X23 : Enfermedades del sistema circulatorio: región sierra	-0,410485	0,032934	-12,464	< 2e-16
X24: Enfermedades del sistema respiratorio: región sierra	0,005587	0,042097	0,133	0,89442

**Tabla 29 Odds Ratio del modelo logístico con interacción causas*region -
Mujeres**

(Intercept)	0,00016
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0,62480
Enfermedades del sistema circulatorio	1,66871
Enfermedades del sistema respiratorio	0,52360
Región exterior	0,00000
Región Insular	0,66276
Región Oriente	0,59467
Región Sierra	1,41208
Área Rural	0,51929
Edad adulto	17,32397
Edad adulto joven	2,16831
Edad adulto mayor	195,62880
Edad Infancia	1,50949
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto	1,60051
Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto	0,59927
Enfermedades del sistema respiratorio:edad adulto	1,90986
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto joven	0,52916
Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto joven	0,49835
Enfermedades del sistema respiratorio: edad adulto joven	0,31507
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad adulto mayor	0,67157
Enfermedades del sistema circulatorio: edad adulto mayor	0,53533
Enfermedades del sistema respiratorio: edad adulto mayor	1,37162
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas:edad infancia	0,46261
Enfermedades del sistema circulatorio: edad infancia	0,66333
Enfermedades del sistema respiratorio: edad infancia	1,00560

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Del presente estudio se concluye que la mayor cantidad de muertes corresponden al grupo etario de adultos mayores con aproximadamente un 67% en hombres y aproximadamente el 56% en mujeres, seguido de las personas con edades que oscilan entre los 40 y 64 años en ambos sexos. Las enfermedades que más muertes causan son las relacionadas con el sistema circulatorio con un 33% de las muertes, seguido de las causas externas de morbilidad y mortalidad con 22.22%, neoplasias (tumores) con un 15.48%, enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas, enfermedades del sistema respiratorio, enfermedades del sistema digestivo y síntomas/signos y hallazgos anormales.

Del análisis de las pruebas usando el estadístico Chi Cuadrado y tablas de contingencia entre las diferentes variables categóricas/nominales y las causas agrupadas de muerte, se concluye que las variables área de residencia, región y grupo etario no poseen independencia con la variable de causas agrupadas de muerte.

El análisis de regresión logística permitió analizar los valores de sus Odds Ratios los cuales indican que en el caso de los hombres una de las causas que incrementan la probabilidad de morir son las enfermedades del sistema circulatorio en comparación al nivel de referencia que son los tumores o neoplasias también podemos ver que las causas externas de morbilidad (accidentes peatonales y de vehículos, accidente de transporte en otros vehículos, exposiciones a sustancias, ahogamientos, exposición a electricidad, envenenamiento, esfuerzos etc.) incrementan la probabilidad de muerte, se puede notar que son menores los casos de muerte en el Oriente comparando con la Costa y que la edad también influye ya que a medida que se va haciendo mayor la mortalidad se incrementa.

En el caso de las mujeres los odds ratios indican que la región Sierra presentan mayor probabilidad de morir que las de la Costa, las enfermedades del sistema circulatorio siguen siendo influyentes en la mortalidad de mujeres, también se puede notar que son menores los casos de muerte en la región insular comparando con la Costa, la edad también influye ya que a medida que se va haciendo mayor la mujer la probabilidad de muerte también incrementa.

4.2 Recomendaciones

Poseer documentación sobre el objeto de estudio de forma secuencial e histórica para poder tener un enfoque desde otras aristas con un panorama más abierto y así poder clasificar las magnitudes de gravedad de los niveles de causas de muertes que abarcan las mayores frecuencias.

Revisar cuidadosamente los modelos propuestos para otros ejercicios con semejanzas al de este estudio, para que no se caigan en errores de bajo ajuste o sobre ajuste.

Se recomienda que el gobierno tome asunto de políticas públicas de sanidad que se enfoquen en las mayores causas de muertes, focalizar principalmente campañas de concientización para prevenir enfermedades del sistema circulatorio, digestivo y el resto de causas estudiadas en el análisis.

BIBLIOGRAFÍA

- Alatorre, R. (Septiembre de 2011). *División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos CEPAL*. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/03._modelos_de_series_de_tiempo_y_desiciones_de_politica_publ.pdf
- Alonso, A. M. (2019). Obtenido de <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/amalonso/esp/seriestemporales.pdf>
- Bevans, R. (26 de Marzo de 2020). *Scribbr*. Obtenido de <https://www.scribbr.com/statistics/akaike-information-criterion/>
- Calvo, D. (19 de marzo de 2018). *Diego Calvo*. Obtenido de <https://www.diegocalvo.es/definicion-de-rstudio/>
- Cavanaugh, J. E. (14 de Marzo de 2019). *WIREs*. Obtenido de Wiley Interdisciplinary Reviews: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wics.1460>
- CELADE. (1997). *REPOSITORIO CEPAL*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34406/S9700588_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- CELADE, C. (2018). *Repositorio CEPAL*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42361/1/S1700661_mu.pdf
- CEPAL. (2019). *CEPAL*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/temas/mortalidad-y-salud/acerca-mortalidad-salud>
- Dominguez Emma, A. D. (abril de 2001). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532001000100007
- Esparza, C. (s.f.). *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*. Obtenido de Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC): http://humanidades.cchs.csic.es/cchs/web_UAE/tutoriales/PDF/SeriesTemporales.pdf
- Frost, J. (2020). *Statistics by Jim*. Obtenido de <https://statisticsbyjim.com/time-series/autocorrelation-partial-autocorrelation/>
- INE. (2018). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926722525&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout¶m1=PYSDetalle¶m3=1259924822888

- INEC. (2011). *INEC*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Socioeconomico/Mujeres_y_Hombres_del_Ecuador_en_Cifras_III.pdf
- INEC. (s.f.). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/glosario/WebHelp/Tasa_de_mortalidad.htm
- Joan Benach, C. B.-F.-G.-D. (2019). *Population Health Metrics*. Obtenido de <https://pophealthmetrics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12963-019-0183-y>
- Montesinos, A. (Agosto de 2011). *CIMAT*. Obtenido de Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.: <https://probayestadistica.cimat.mx/sites/default/files/PDFs/TE414MontesinosLopez.pdf>
- Mundial, B. (04 de Mayo de 2016). *Banco Mundial Blogs*. Obtenido de <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/como-varian-las-causas-de-muerte-entre-los-hombres-y-las-mujeres>
- OMS. (2019). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- OMS. (2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Sanitaria, I. d. (2006). *Ministerio de Sanidad y Consumo del Gobierno de España*. Obtenido de https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/MORTALIDAD_POR_ENFERMEDADES_CRONICAS.pdf
- UAM. (2011). *Universidad Autónoma de Madrid*. Obtenido de <https://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/CUALITATIVAS/CONTINGENCIA/tablas-contingencia.pdf>
- Yuchuan Lai, D. A. (01 de 06 de 2020). *American Meteorological Society*. Obtenido de AMS: <https://journals.ametsoc.org/view/journals/wefo/35/3/waf-d-19-0158.1.xml>
- Zurita, G. (2010). Probabilidad y Estadística Fundamentos y Aplicaciones. En G. Z. Herrera, *Probabilidad y Estadística Fundamentos y Aplicaciones* (pág. 541). Guayaquil.