



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Estudio multivariante de las principales causas de muerte en Ecuador para la construcción de índices demográficos, un punto de vista evolutivo comparado con el año 2020.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

Ingeniero Estadístico

Presentado por:

Miguel Angel Moran Mendoza

William Fernando Tandazo Vargas

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, amigos y compañeros que en estos largos y cortos 5 años estuvieron conmigo en los buenos y malos tiempos.

Miguel Moran M.

DEDICATORIA

Para mi papá y mi mamá, sin ellos no estaría escribiendo esto y su amor no me dejó dar por vencido.

Para mi nonnina, Gina, por su amor incondicional y ser mi lugar seguro.

Para mis hermanos que siempre me dieron su apoyo y paciencia.

Para mis amigas y amigos, los que perduran y los que ya no están. Gracias por darme un pedazo de sí y que conforman la persona quien soy ahora.

Para Aldo Cevallos, que me enseñó sobre lo fugaz que somos en esta tierra y la eterna marca que nos dejan. Donde sea que estes, esto va por ti.

William Tandazo V.

AGRADECIMIENTOS

Durante el proceso y culminación de este trabajo junto con esta etapa academica, hubieron muchas personas brindandome su apoyo. Quisera agradecer a mis padres que siempre me apoyaron. A William F. Tandazo, mi compañero de tesis, junto con mis compañeros Joan F. Mogro, Maria T. Mendoza que a lo largo de la carrera me auxiliaron cuando mas lo necesitaba. A nuestra tutora Sandra B. Garcia que nos tuvo paciencia y nos ayudo a culminar este estudio.

Miguel Moran M.

AGRADECIMIENTOS

A mi papá y mamá, por siempre creer en mi en todo el proceso universitario, al igual que mis hermanos y mi abuela Gina. A todos mis amigos de colegio y los que me dio la universidad. A mi compañero de tesis, Miguel. Gracias por todas las ideas y soporte. A Jomelly y Maria Teresa, gracias por hacer de la pandemia algo más soportable.

William Tandazo V.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Miguel Angel Moran Mendoza y William Fernando Tandazo Vargas damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Miguel Moran

Miguel Moran M.

William Tandazo V

William Tandazo V.

EVALUADORES

Sandra Lorena García Bustos

PROFESOR DE LA MATERIA

RESUMEN

En el año 2020 se contabilizaron aproximadamente 41000 muertes en exceso comparado con 2019 según el último registro general de defunciones elaborado por el instituto nacional de estadísticas y censos (INEC). De este excedente más del 50% de las defunciones fueron causada por la COVID-19, siendo el resto como efecto de enfermedades respiratorias, cardíacas y diabetes. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) dentro de sus Policy Briefs o resúmenes de políticas enfocadas a acelerar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) resaltan la importancia de invertir en políticas públicas impulsadas por datos para conocer que grupos están en mayor riesgo y cómo podemos prevenir o estar mejor preparados para la próxima crisis o desastre. Tradicionalmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda a los sectores enfocados a la salud el uso de tasas de mortalidad anuales tanto por sexo, área y grupos etarios como principales estadísticas vitales. Para este trabajo se propone un enfoque distinto al análisis de mortalidad, usando modelos estadísticos multivariantes, aprovechando el poder descriptivo y analítico de estos en expresar las relaciones intrínsecas entre distintas clases de variables. Así construir nuevos índices demográficos que ayuden en la toma de decisiones.

Palabras Clave: Análisis Triádico Parcial, Estadísticas Vitales, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Mortalidad, Políticas Públicas.

ABSTRACT

In 2020, approximately 41000 deaths were counted in excess compared to 2019 according to the latest general register of deaths prepared by the national institute of statistics and census (INEC). More than 50% of the deaths in this excess were caused by COVID-19 disease, and the rest being as an effect of respiratory diseases, heart disease and diabetes. The United Nations (UN) within its Policy Briefs focused on accelerating the fulfillment of the Sustainable Development Goals (SDGs) highlight the importance of investing in data-driven public policies to know which groups are most at risk and how we can prevent or be better prepared for the next crisis or disaster. Traditionally, the World Health Organization (WHO) recommends that health-focused sectors use annual mortality rates by sex, area, and age groups as main vital statistics. For this study we propose a different approach to mortality analysis, using multivariate statistical models, taking advantage of their descriptive and analytical power in expressing the intrinsic relationships between different classes of variables. Our goal its to construct new demographic indexes that can be constructed to help in decision making.

Keywords: *Partial Triadic Analysis, Vital Statistics, Sustainable Development Goals, Mortality, Public Policies.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del problema.	3
1.2 Justificación del problema.	4
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo General	7
1.3.2 Objetivos Específicos	7
1.4 Marco teórico	7
1.4.1 Desarrollo Sostenible.	7
1.4.2 El Desarrollo.	8
1.4.3 Lo Sostenible.	8
1.4.4 Historia y Objetivos del Desarrollo Sostenible.	9
1.4.5 Objetivo 3: Salud y Bienestar.	10
1.4.6 Impactos del COVID-19 en el Desarrollo Sostenible.	11
1.4.7 La Mortalidad.	12
1.4.8 Medición de la Mortalidad.	12
1.4.9 Variables por considerar.	12
1.4.10 Clasificación de Causas de Muerte.	13
1.4.11 Indicadores de Mortalidad.	14
1.4.12 Tasa de Mortalidad General Bruta.	15
1.4.13 Tasa de Mortalidad Femenina Bruta.	15

1.4.14 Tasa de Mortalidad Masculina Bruta.	15
1.4.15 Inercia.	16
1.4.16 Análisis de Componentes Principales.	16
1.4.17 Análisis Triadico Parcial.	16
1.5 Estado de Arte.	18
CAPÍTULO 2	20
2. METODOLOGÍA	20
2.1 Extracción y lectura de las bases de datos.	20
2.2 Selección y definición de variables a estudiar.	21
2.3 Aplicación de Modelo Multivariante.	21
2.4 Construcción de Índices Demográficos.	21
2.5 Presentación de resultados.	22
CAPÍTULO 3	23
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	23
3.1 Interestructura	23
3.2 Compromiso	24
3.3 Intraestructura	28
3.4 Índices demográficos	31
CAPÍTULO 4	35
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	
APÉNDICES	

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
DS	Desarrollo Sostenible
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PTA	Partial Triadic Analysis
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
ICD	International Classification of Diseases
RAE	Real Academia Española
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
SVD	Singular Value Decomposition
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PCA	Principal Component Analysis

SIMBOLOGÍA

$\mathbf{X}_k, \mathbf{X}_j$	Tabla de datos.
\mathbf{RV}	Matriz de vectores de correlación.
\mathbf{X}_c	Matriz de compromiso.
\mathbf{A}	Matriz de ejes principales.
\mathbf{L}	Matriz de puntuaciones de las proyecciones de filas de una matriz.
\mathbf{C}	Matriz de puntuaciones de las proyecciones de columnas de una matriz.
$\mathbf{Covv}(\mathbf{X}_k, \mathbf{X}_i)$	Vector de covarianza entre tablas de datos.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Diagrama de los Objetivos de Desarrollo Sostenible	10
Figura 2.1	Diagrama de Flujo de la metodología seguida.	20
Figura 3.1	Interestructura para el modelo de hombres y mujeres.	23
Figura 3.2	Coefficientes RV para el analisis de la Interestructura.	24
Figura 3.3	Inercia explicada en el compromiso.	24
Figura 3.4	Análisis del compromiso para hombres.	26
Figura 3.5	Análisis del compromiso para mujeres	27
Figura 3.6	Análisis de la Intraestructura en Hombres.	29
Figura 3.7	Análisis de la Intraestructura en Mujeres.	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Principales causas de muertes en Ecuador	14
Tabla 2.1	VARIABLES consideradas	21
Tabla 3.1	Pesos, Coseno Cuadrado de las variables para hombre	25
Tabla 3.2	Pesos, Coseno Cuadrado de las variables para mujer	25
Tabla 3.3	Componentes Principales modelo Hombres	31
Tabla 3.4	Componentes Principales modelo Mujeres	32
Tabla 3.5	Indices multivariantes, Hombres	32
Tabla 3.6	Indices multivariantes, Mujeres	33
Tabla 3.7	Proporción de mortalidad de hombres categorizado en Jóvenes, Mediana Edad y Personas Mayores	33
Tabla 3.8	Proporción de mortalidad de mujeres categorizado en Jóvenes, Mediana Edad y Personas Mayores	34
Tabla A.1	Puntuación de factores del modelo de hombres	
Tabla A.2	Puntuación de factores del modelo de mujeres	

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El año 2020 estuvo marcado por sucesos de conmoción global a causa de la pandemia de la COVID-19, afectando alrededor de 230 países (WHO, a), y aún en el 2022 sigue causando estragos en el ámbito mundial (WHO, b). Los sistemas sanitarios se vieron colapsados por esta emergencia que no discriminó potencia económica y afectó más a los países menos desarrollados. Sin espacio en los hospitales la crisis sanitaria comenzó a agravarse. El personal médico, como grupo de primera línea, emprendió la lucha ante la COVID-19 sin dejar a un lado los demás pacientes que padecían de otras enfermedades. Pacientes con edades avanzadas, recién nacidos o con alguna comorbilidad fueron los principales grupos de cuidado puesto existía más riesgo de muerte (Adab et al., 2022) a diferencia de otros grupos.

En Ecuador, el primer caso reportado se detectó el 29 de febrero de 2020. Se determinó que la paciente posiblemente lo contrajo en España. Es desde este punto que se tiene constancia de la evolución del virus en este país, situación que se complicó a las pocas semanas después, lo que provocó el confinamiento total desde el 17 de marzo del mismo año. Las cifras de fallecidos después de esos días se dispararon llegando a sus picos más altos los días del 22 de marzo al 9 de junio. Se pudo demostrar luego que los reportes generales descritos por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) no contemplaban o ajustaban al verdadero impacto que generó esta pandemia desde los meses de febrero a octubre 2020 (Cevallos-Valdiviezo et al., 2021).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en su informe del registro de defunciones generales del 2020, Ecuador registró un exceso de 41000 muertes con respecto al 2019 (INEC, 2021a). De este excedente más del 50% de las defunciones fueron causada por la COVID-19, siendo el resto como efecto de enfermedades

respiratorias, cardíacas y diabetes. Aunque en este estudio se detalla cierta comparativa a nivel demográfico de las muertes no se explora con profundidad otros aspectos sociales o económicos; o se proponen modelos estadísticos que busquen explicar más relaciones entre los factores que incrementaron la tendencia de fallecidos para el año 2020.

Medir el impacto que tuvo el año 2020 en distintos campos de estudio es fundamental para todo país que desee conocer con precisión la magnitud de este suceso en la población. Estudiar su variabilidad y tendencia en relación con otras mortalidades incluso ayudaría a la implementación y toma de medidas públicas que eviten llevar a una nueva crisis multidimensional, puesto que se conoce que la rapidez de las acciones tomadas en el inicio de la pandemia tuvo un efecto en qué tan rápido avanzaba la COVID-19 en sus primeros días (wei and Zhang, 2020).

El análisis de datos se volvió fundamental en esta pandemia, se convirtió en un arma más para combatir el virus. Casos como el de Taiwán ponen en evidencia que el manejo e integración de los metadatos y su análisis previnieron la saturación de los hospitales, ofreciendo un servicio y manejo apropiado de los ciudadanos durante los días más fuertes del brote (Chen et al., 2021). Con la evaluación de los datos se logró determinar el impacto de las comorbilidades en pacientes que tienen el virus, lo que permitió darles una prioridad respecto a los demás que no poseen enfermedades como Diabetes o problemas cardiovasculares (Li et al., 2020) (Zhang et al., 2020) (Hussain et al., 2020), al igual demostrar que este virus afecta indiferentemente del sexo, pero se vuelve más crítico en pacientes de grupos etarios mayores a 65 años (Ruiz Cantero, 2021).

Este estudio delimitará cómo abordar el impacto de la COVID-19 para Ecuador siendo el principal interés la tasa de mortalidad que dejó el año 2020 y la evolución de la morbilidad en los ecuatorianos; además comparar estas tendencias con años posteriores para construir índices vitales que ayuden a comprender cómo se encuentra la infraestructura hospitalaria del Ecuador.

1.1 Descripción del problema.

Es posible decir que ningún país estuvo preparado para confrontar un evento de gran magnitud como lo fue el brote de la COVID-19, la situación fue aún más compleja cuando el país afectado no posee una infraestructura u organización hospitalaria adecuada o el presupuesto necesario para contrarrestar su desarrollo. El caso de Ecuador se ajusta a lo planteado posteriormente, el INEC contabiliza que la cantidad de fallecidos para el año 2020 dentro del excedente de casos confirmados para la COVID-19 o sospechosos fue de 23973 decesos (INEC, 2021b). El reporte realizado por el INEC ayuda a visualizar lo sucedido en 2020, revisa la tendencia de las muertes y las compara con las del año 2019, puntualizando las principales causas de muerte por género, grupos etarios y sociales, así también la frecuencia de estas en las regiones naturales de Ecuador.

El INEC de igual manera provee un portal histórico de las defunciones generales del año 1997 hasta el 2019 elaborado con el software de visualización de datos Tableau. Este tablero interactivo resume las principales estadísticas descriptivas de la mortalidad en Ecuador; así como su caracterización, evolución, principales indicadores y fuentes de datos de donde se obtienen los resultados. Si bien resulta informativo el resumen elaborado por el INEC y desarrollado para un público general, este se limita mucho en el sentido de promover un completo entendimiento de la evolución de las principales causas de muerte en Ecuador para delimitar poblaciones de riesgo, además que, para la fecha en la que está escrita la presente investigación no existen datos para el 2020 dentro de este portal.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) dentro de su portal de noticias publica de manera anual las principales causas de muerte al nivel global, promoviendo la importancia de las estadísticas vitales para los países. “Medir las muertes con frecuencia anual promueve la correcta evaluación de los sistemas de salud y la

optimización de recursos” es una de las razones que la OMS fomenta dentro de sus portales. También evidencia que fue “gracias” la COVID-19 que se pudo palpar la importancia en la inversión de recursos hacia las instituciones de registro civil en los sistemas de estadísticas vitales enfatizando en el correcto uso, almacenamiento y publicación de datos vitales y demográficos.

La Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-10 por sus siglas en inglés) es el décimo tomo del estándar global que impulsa la OMS para la correcta clasificación de información sanitaria y causas de muerte. Esta herramienta permite una correcta documentación clínica de los decesos en un país determinado y que facilita la producción de estadísticas vitales importantes para las decisiones público-administrativas. En Ecuador, el INEC en conjunto con el Ministerio de Salud Pública usa este modelo de clasificación para armar las bases de datos y sus reportes estadísticos. Aunque este es un punto a favor para la producción de investigación científica, los datos no se exploran lo suficiente para la construcción de políticas públicas o la incorporación de alertas tempranas en el sector sanitario.

Este trabajo busca complementar los esfuerzos del INEC en sus reportes anuales sobre decesos al construir modelos estadísticos que analicen con mayor profundidad las principales causas de muerte en Ecuador en el 2020 comparándolo con los periodos 2018 y 2019, con el objetivo de brindar más información a las estadísticas vitales para la construcción de índices de mortalidad que evidencien el verdadero impacto que dejó la pandemia en la población ecuatoriana.

1.2 Justificación del problema.

Existen varios estudios orientados a la evolución e impacto de la COVID-19 dentro del territorio ecuatoriano. (Cuéllar et al., 2021) señalan en su estudio que existe una correlación positiva entre la movilidad humana y los excesos de muertes en distintas provincias del Ecuador durante los primeros 6 meses del 2020, dentro del desarrollo de

la COVID-19. Sus autores recalcan el límite del estudio al promover un futuro análisis con variables demográficas, abierto también al uso de las causas de muerte de los pacientes.

(Fernández-Naranjo et al., 2021) desarrolla un modelo estadístico bayesiano capaz de estimar la tendencia de los contagios por la COVID-19 para escalas pequeñas de datos, apoyando la idea de la correcta adecuación de las estimaciones investigadas para mejorar el entendimiento de la transmisión e intensificar las medidas sanitarias locales.

Estos estudios dejan abierto nuevas líneas de investigación al incrementar covariables relacionadas al desarrollo de la COVID-19 en Ecuador implementando estadística descriptiva, series de tiempo y modelos más sofisticados como los bayesianos. Implementar un estudio multivariante como el análisis factorial o por componentes canónicas se ajusta más al uso de distintas covariables que enriquecen los resultados.

Construir índices vitales a base de estudios en base a modelos estadísticos se alinearían al plan de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en los intentos por lograr los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), específicamente en los puntos de Salud y Bienestar, Reducción de las desigualdades, Ciudades y Comunidades Sostenibles y la de Paz, Justicia e Instituciones Sólidas. El punto 3 de las ODS que toca el tema de Salud y Bienestar, gran parte de sus literales buscan reducir la tasa de mortalidad para grupos etarios y demográficos; así también como la prevención contra las crisis sanitarias y la buena adecuación de infraestructura y políticas de salud.

La reducción de desigualdades es el punto 10 de los objetivos de desarrollo sostenible y forma parte de este estudio ya que según la OMS en la mayoría de los países de economías emergentes existen casos de alta mortalidad para personas de áreas rurales. Siendo Ecuador un país en vías de desarrollo es palpable que sucedan este tipo de desigualdades, algo que dentro del estudio anual de la mortalidad general del INEC no hace mucho énfasis en medir esta proporción. En esta ficha técnica de

resultados, se hace hincapié a la tasa de mortalidad por provincia de Ecuador, siendo Guayas la que presentó el mayor número de fallecidos en el 2020.

Del punto anterior, el objetivo 11 de las ODS conocido como Ciudades y Comunidades Sostenibles promueve la seguridad sanitaria pública, la creación de políticas públicas que impulsen a los gobiernos descentralizados a un mejor acceso y servicio de las infraestructuras sanitarias. Esto apoyaría a las distintas provincias y subdivisiones de estas en la construcción de sistemas robustos ante hechos como la COVID-19 y permitiría un mejor manejo de las crisis multidimensionales. Como último objetivo orientado a este estudio está el punto 16 sobre Paz, Justicia e Instituciones Sólidas. Así como dice su nombre, este busca de instituciones sólidas que proporcionen servicios de calidad, algo que compromete al área de la salud.

Brindar un portal actualizado sobre la evolución de la tasa de mortalidad en Ecuador anclado al avance de la COVID-19 es un medio para informar a la comunidad científica y general. Si bien es cierto el INEC cuenta con una herramienta donde sintetiza las principales estadísticas históricas de la tasa de mortalidad, este es muy limitado y no incluye el año 2020 ni muestra un análisis profundo de las variables demográficas en explicar esta tasa. No obstante, este contiene varios índices de mortalidad para distintos grupos etarios que evidencian los trabajos y esfuerzos históricos por disminuir la tendencia de muertes.

Aun así, la pandemia de la COVID-19 es un suceso que llevó a replantear la manera en cómo se llevaban los datos de salud pública, el libre acceso de los datos y la calidad de estos. La estadística es un arma más para combatir siniestros de esta magnitud por lo que en este estudio se realizara de un análisis profundo sobre distintas variables que intervienen en la tasa de mortalidad de los ecuatorianos y se propondrá nuevos indicadores tomando en cuenta estas variables.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar índices demográficos de las principales causas de muertes durante el año 2020 mediante la aplicación de modelos multivariantes que sirvan como marco de referencia para futuros estudios y la toma de decisiones de políticas públicas.

1.3.2 Objetivos Específicos

A continuación se detallan los diferentes objetivos específicos del trabajo.

- Identificar un modelo estadístico multivariante que explique las relaciones intrínsecas entre las variables de estudio que aporten para el desarrollo de un análisis más profundo.
- Elaborar índices estadísticos vitales a base del modelo multivariante que resuman el estudio por medio de variables demográficas.
- Resumir mediante una interfaz web de alto nivel visual el aporte del estudio como una fuente interactiva donde el usuario corrobore los principales resultados del análisis y que sirvan para la toma de decisiones de políticas públicas.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Desarrollo Sostenible.

El concepto e idea del desarrollo sostenible (DS) ha tomado fuerza en el último siglo llamando la atención de los gobiernos, las organizaciones de ayuda humanitaria, la comunidad científica, grupos de lucha sociales entre otros por la manera en cómo problemas de carácter social, económico, ambientales y de paz se podrían abordar adhiriéndose a una serie de principios que serán ahondados en seguida. Estas dimensiones previamente mencionadas son donde se soporta el desarrollo sostenible, donde el objetivo es encontrar un balance entre estos. Sin embargo, la definición de desarrollo sostenible suele ser percibida por teóricos como un concepto no claro o muy general, incluso utópico para el rango de tiempo en los que se comprometen a alcanzarlos (Mensah, 2019). Por lo anterior, es necesario revisar y profundizar la

semántica de lo que el desarrollo sostenible implica y significa para los seres humanos.

1.4.2 El Desarrollo.

La RAE define al desarrollo en su diccionario esencial de la lengua española del 2006 como “la acción de progresar o crecer en los ámbitos económicos, sociales o culturales” (Española, 2012). Reyes en su artículo “Teorías de desarrollo económico y social: articulación con el planteamiento de desarrollo humano” plantea que el desarrollo no es unidireccional, por ejemplo, el desarrollo no solo se limita a teorías económicas, es una condición social con el que un grupo de personas puede satisfacer sus necesidades bajo el uso eficiente y racional de sus recursos disponibles, sean estos recursos naturales o los sistemas y servicios públicos creados (Mensah, 2019).

1.4.3 Lo Sostenible.

La RAE define el termino sostenible, haciendo énfasis en economía y ecología como una cualidad para poder mantener durante un largo periodo de tiempo el uso de recursos limitados sin crear un impacto profundo al medio ambiente o futuras generaciones (Española, 2012). Lo sostenible llama a la creación de un balance entre las distintas dimensiones que involucran la acción de progresar por parte del ser humano. El concepto de sostenible pone atención también al como el ser humano debería de administrar sus recursos disponibles como lo expresa Craig H. Thomas en su tesis doctoral “Naturalizing Sustainability Discourse: Paradigm, Practices and Pedagogy of Thoreau, Leopold, Carson and Wilson”, esta retorica estimula a la reflexión a la conducta social, política y económica en la manera de como liderar estas dimensiones a favor del desarrollo humano (Thomas, 2015).

Habiendo revisado brevemente el significado de estos dos conceptos es ahora posible comprender hacia dónde va dirigido la idea de desarrollo sostenible. En el libro “Our Common Future” o también conocido como el reporte Brundtland realizado por las Naciones Unidas en colaboración con la Universidad de Oxford en el año de 1987 se

define al desarrollo sustentable como “el desarrollo que toma en cuenta las necesidades de una generación actual sin comprometer la capacidad de futuras generación en satisfacer sus necesidades”. Esta descripción es los teóricos sobre el tema consideran la que mejor engloba la idea de desarrollo sustentable. Existen aún puntos por abordar sobre el debate de su concepto, pero para efectos prácticos tomaremos la definición elaborada en el reporte Brundtland.

1.4.4 Historia y Objetivos del Desarrollo Sostenible.

Los intentos por formular el concepto de DS remontan desde la conferencia de las Naciones Unidas para el medio ambiente en 1972 donde se realizó el plan de acción de Estocolmo. Este era una declaración de 26 principios orientados al cuidado del medio ambiente. De manera explícita no se había definido aún la idea de DS hasta la realización de reporte Brundtland en 1987 donde se definió por primera vez el concepto de desarrollo sostenible. Desde este punto es que se replanteo el ver esta idea no solo en lo ambiental sino también en lo económico y social.

Para el año 1992 se dio la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en sus siglas en ingles UNCED, o también conocido como Cumbre de la Tierra de Rio de Janeiro. Esta conferencia permitió crear la “Agenda 21” que artículo de mejor manera el concepto de DS y lo institucionalizo. Apuntó a que este sea un tema prioritario para la comunidad internacional y que se desarrollen estrategias que aborden las dimensiones sociales, económicas y ecológicas. Desde el año 1993 hasta el 2012 se llevaron de manera periódica la Comisión del Desarrollo Sostenible o CSD comprometida a cumplir y promover los objetivos de la Agenda 21. En el año 2012 se realizó la Conferencia de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, o en sus siglas en ingles UNCSD, también conocido como Rio 2012. Este marco el inicio de nuevos objetivos de DS que iniciarían en el año 2015 y tendrían un impacto en las distintas dimensiones de desarrollo global.

Fue así como en septiembre del 2015 que establecieron los nuevos objetivos de DS,

una compilación de 17 metas que se busca completar de manera global para el año 2030. Estos objetivos alientan al crecimiento económico, la inclusión social y al cuidado del medio ambiente invitando a la unión de diferentes actores con el poder de alcanzarlos como el sector político, el sector privado, los investigadores y la organización de lucha social. En el siguiente diagrama se enlistan los distintos objetivos de DS de la Agenda 30.



Figura 1.1. Diagrama de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

1.4.5 Objetivo 3: Salud y Bienestar.

La misión del objetivo 3 de las ODS, como su nombre lo indica, busca la salud y bienestar para los seres humanos para todas las edades (UN, 2015). Este divide en 13 literales en total que recorren distintos aspectos de salud y el buen vivir. Así mismo, cada uno de estos literales posee distintos indicadores con el que pueden ser medidos los avances de los literales. Los literales 3.1, 3.2 y 3.3 tienen que ver con la tasa de mortalidad de grupos objetivos como son neonatos, niños de menos 5 años, madres y personas con comorbilidades catastróficas. Los otros literales de este objetivo tratan temas como salud mental, el abuso y prevención de sustancias, las muertes de tránsito, la salud y educación sexual, la cobertura de una salud universal, la implementación de sistemas tempranos de alarma por riesgo de salud y la infraestructura hospitalaria.

1.4.6 Impactos del COVID-19 en el Desarrollo Sostenible.

Es indudable el impacto del COVID-19 en el avance por cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. El resumen de políticas #81 de la ONU trato sobre lo que significó el COVID-19 en los avances en marcha por cumplir los ODS desde una perspectiva estadística. La pandemia implico en materia económica una recesión global critica, menor que a la que se vivió en la Gran Depresión. Aproximadamente se perdieron 400 millones de trabajos solo en la mitad del 2020.

En el área de la salud, los sistemas sanitarios del mundo colapsaron, miles de personas con enfermedades ajenas al del COVID-19 no pudieron acercarse a los centros de salud para ser atendidas por miedo al contagio o la indisponibilidad de atención médica. Esto es, chequeos médicos regulares, la recolección de medicamentos, aplicaciones a vacunas o emergencias graves de atención inmediata tuvieron que ser pausadas o aplazadas por la sobresaturación que los hospitales enfrentaban. En este informe la ONU expresa que esto lidero a los repuntes de enfermos y muertes de enfermedades comunicables o no comunicables (UN, 2020).

Así mismo, la ONU en este comunicado expresa que gracias al adecuado manejo y uso de los datos se ha podido contrarrestar de manera significativa el avance del COVID-19 en el mundo. Las estadísticas vitales de calidad sobre los casos y mortalidades permitieron desarrollar programas de contingencia ante la pandemia. El análisis de los datos asociados al COVID-19 ayudaron a comprender los factores de riesgo que impulsan a esta enfermedad e identificar grupos de mayor riesgo.

Gracias a los datos y el aprendizaje sobre estos es posible evitar el avance acelerado de otra crisis o desastre como lo fue la pandemia del 2020: de adecuar políticas o programas de apoyo en materia social y económica en el tiempo necesario para que los grupos más vulnerables no sean las más afectadas. “No será posible alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible sin datos: ni sin el apoyo, liderazgo, innovación,

visión, financiamiento y colaboración de los gobiernos” expresa finalmente este reporte, enfatizando en el inmediato soporte técnico y económico a los sistemas nacionales de estadísticas para la producción continua y permanente de las operaciones estadísticas ante la lucha contra el COVID-19 y las estrategias su recuperación (UN, 2020).

1.4.7 La Mortalidad.

Se define mortalidad a la desaparición permanente de todo signo vital, en cualquier momento posterior al nacimiento (No toma en cuenta las mortalidades fetales, estas poseen otra definición) (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2014).

1.4.8 Medición de la Mortalidad.

Uno de los primeros ejemplos que se tiene registro del conteo de defunciones para una población data del año 1530 en Londres, Inglaterra donde por la pandemia de la peste negra y otras enfermedades se vio necesario contar con un sistema que registre la cantidad de fallecidos por estas enfermedades de manera semanal. Para el año 1604 este sistema se convirtió en boletines estadísticos periódicos orientados a medir la mortalidad de la población inglesa (de la Salud, 2017).

Para Ecuador, El INEC publica de manera anual el reporte de mortalidad general, alineado a las recomendaciones de difusión que Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la OMS proponen. Dentro del manual “Lineamientos Básicos para el Análisis de la Mortalidad” la OPS en conjunto con la OMS describe detalladamente el cómo manejar los datos provenientes de mortalidad con el fin de producir y publicar estadísticas vitales de calidad y utilidad. Resumiremos las principales consideraciones que este manual detalla para las tabulaciones básicas del análisis de la mortalidad.

1.4.9 Variables por considerar.

Es importante al medir estadísticas vitales el uso de variables asociadas a las condiciones de vida de la población puesto que son útiles para evidenciar las relaciones

que estas poseen para analizar en forma general el estado de salud un grupo específico. De lo anterior, las variables de edad y sexo son fundamentales en el análisis de la mortalidad puesto que la mayor parte de las enfermedades tiene relación con alguna combinación de estas dos (de la Salud, 2017). Para la publicación de información estadísticas vitales es elemental incluir las defunciones por edad y sexo añadiendo la evolución con respecto al tiempo que han tenido. Para la variable de edad es posible, si es necesario, agruparla por rango. Esto se hace ya que el comportamiento de la mortalidad es diferente para grupos etarios tempranos como lo son los neonatos y grupo de edades avanzadas con los seniles. Citando el manual de lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad “Resulta de particular interés el análisis de los grupos de edad por sexo para diferentes causas de muerte, ..., facilita la comprensión del usuario para abordar el impacto diferencial que produce una causa de muerte en diferentes grupos poblacionales” (de la Salud, 2017).

1.4.10 Clasificación de Causas de Muerte.

La clasificación de las causas de muerte ha evolucionado a lo largo de los años junto con el avance tecnológico y de la medicina, debido a que continuamente se van investigando y descubriendo nuevas enfermedades; trayendo consigo nuevas categorías y registros a las posibles causas de muerte.

Consideramos como clasificación al método de organización de conceptos que pertenecen a un grupo bien definido, los cuales se encuentran unidos en base a una lista de criterios que les permiten ser ordenados sistemáticamente y establecer entre ellos una jerarquía basada en relaciones naturales o lógicas (Martín-Vegue et al., 2002). La CIE-10 es la Décima Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) vigente desde 1948, a cargo de la OMS. Esta clasificación contiene 22 capítulos en donde codifica las diferentes enfermedades o problemas relacionados con la salud humana. Esta herramienta sirve de insumo a nivel nacional e internacional no solo para clasificar y categorizar las causas muertes, también para realizar diversos estudios de la morbilidad. El propósito de la CIE es dotar a las entidades de salud del mundo de una

base para el registro, análisis, interpretación y comparación de datos de mortalidad y morbilidad que se han registrado a lo largo de la historia y en diferentes regiones. Además, la CIE permite la interoperabilidad semántica y la revisión de datos previamente registrados para el análisis o construcción de estadísticas vitales para la toma de decisiones públicas a cargo de los gobiernos mundiales (WHO, c).

Mediante la información proporcionada por la encuesta de “Informe Estadístico de Defunciones Generales” proporcionada por el INEC junto con el Ministerio de Salud Pública se proyectaron las causas de muerte más comunes que afectan a la población ecuatoriana ordenadas mediante la CEI-10 (INEC, 2021b). Para el INEC las principales causas de muerte que padece la población ecuatoriana durante el 2020 excluyendo el COVID-19 mediante la CIE-10 son:

Tabla 1.1. Principales causas de muertes en Ecuador

Codigo de Muerte	Nombre	Grupo
I61	Hemorragia intraencefálica	
I63	Infarto cerebral	
I64	Accidente vascular encefálico agudo, no especificado como hemorrágico o isquémico	Enfermedades cerebrovasculares
I67	Otras enfermedades cerebrovasculares	
J12	Neumonía viral, no clasificada en otra parte	
J15	Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte	Influenza, gripe y neumonía
J18	Neumonía, organismo no especificado	
K74	Fibrosis y cirrosis del hígado	Fibrosis y cirrosis del hígado
N18	Insuficiencia renal crónica	Insuficiencia renal crónica
COVID-19	COVID-19	COVID-19
C16	Tumor maligno del estómago	
C22	Tumor maligno del hígado y de las vías biliares intrahepáticas	Tumores Malignos neoplasias
C34	Tumor maligno de los bronquios y del pulmón	
E11	Diabetes mellitus no insulino dependiente	
E14	Diabetes mellitus, no especificada	Diabetes mellitus
I10	Hipertensión esencial (primaria)	
I11	Enfermedad cardíaca hipertensiva	Enfermedades hipertensivas
I21	Infarto agudo del miocardio	Infarto agudo del miocardio

1.4.11 Indicadores de Mortalidad.

Existen 3 dimensiones básicas que se deben de considerar como mínimo en la construcción de indicadores de mortalidad: El tiempo de cuando hacen referencia, el lugar como contexto geográfico y la persona a cuál va dirigida. Al referirnos al tiempo

este puede ser semanal, mensual, anual, etc.; mientras que en el contexto geográfico se los puede establecer para regiones como cantones, provincias, países o cualquier sector delimitado de interés para el estudio. Finalmente, la dimensión de persona va dirigido al sexo o estatus socioeconómico de esta (de la Salud, 2017). En los siguientes puntos daremos detalle de los indicadores generales que el INEC emplea en sus registros anuales de estadísticas vitales y servicios sanitarios.

1.4.12 Tasa de Mortalidad General Bruta.

El INEC dentro de sus fichas metodológicas define la tasa de mortalidad general bruta (TMGB) como la proporción entre el número de defunciones ocurridas en un periodo de tiempo determinado DG_t y el total de la población a mitad del año P_{x-t} por el factor de expansión F . El factor de expansión para la tasa de mortalidad bruta usualmente es de 1000.

$$TMGB = \frac{DG_t}{PT_{x-t}} \times F \quad (1.1)$$

1.4.13 Tasa de Mortalidad Femenina Bruta.

La tasa de mortalidad femenina (TMFB) se define como la proporción entre el número de defunciones femeninas ocurridas en un periodo de tiempo determinado DGF_t y el total de la población femenina a mitad del año PF_{x-t} por el factor de expansión F .

$$TMFB = \frac{DGF_t}{PF_{x-t}} \times F \quad (1.2)$$

1.4.14 Tasa de Mortalidad Masculina Bruta.

La tasa de mortalidad masculina (TMMB) se define como la proporción entre el número de defunciones masculina ocurridas en un periodo de tiempo determinado DGM_t y el total

de la población masculina a mitad del año PM_{x-t} por el factor de expansión F .

$$TMMB = \frac{DGM_t}{PM_{x-t}} \times F \quad (1.3)$$

1.4.15 Inercia.

Entendemos el concepto de inercia en el contexto de la estadística como la medida de la variación de los datos. Dentro de un conjunto de datos la inercia puede ser definida como la suma ponderada de las distancias al cuadrado de cada uno de sus elementos relativa a un punto P definido. Para una matriz X centrada la inercia es igual al total de varianza capturada por la matriz, que a su vez esta se obtiene de la suma ponderada de valores al cuadrado (Meng et al., 2016).

1.4.16 Análisis de Componentes Principales.

El análisis de componentes principales es una técnica estadística que nos ayuda a encontrar un nuevo sistema de coordenadas; el cual reúne gran parte de la variabilidad de los datos (Abdi and Williams, 2010). En otras palabras, transforma un conjunto de variables posiblemente correlacionadas en un conjunto más reducido de variables que ya no estén correlacionadas llamadas componentes principales; llevando un conjunto de datos de una alta dimensión a un conjunto de dimensión reducida (Abdi and Williams, 2010).

1.4.17 Análisis Triadico Parcial.

El Parcial Triadic Analysis (PTA) o X-Statis es un método multivariante de 3-vías cuya finalidad es observar el comportamiento o tendencia que presentan las variables de estudio a través del tiempo, que tiene la particularidad de que las variables y observaciones sean las mismas a lo largo del tiempo (Thioulouse, 2012).

Esta técnica multivariante al provenir de la familia de los métodos STATIS se desarrolla mediante tres pasos fundamentales descritos a continuación:

- La interestructura es el paso donde se obtienen la importancia de las tablas y como estas afectaran a los análisis posteriores.

Empezando con el producto escalar entre las matrices de estudio, obteniendo de esta forma valores y vectores propios. Los cuales proveerán los pesos que se utilizarán para la construcción de la matriz compromiso mediante PCA, que posteriormente serán reescalados mediante la matriz de vectores de correlación (RV)(Escoufier, 1987).

Para dos tablas \mathbf{X}_k y \mathbf{X}_l el vector de covarianza entre tablas está definido en el triplete $(\mathbf{X}, \mathbf{D}_n, \mathbf{D}_p)$ como:

$$\mathbf{Covv}(X_k, X_l) = \text{trace}(X_k^T D_n X_l D_p) = \text{trace}(X_l^T D_n X_k D_p) \quad (1.4)$$

$$\mathbf{RV}(X_k, X_l) = \text{Covv}(X_k, X_l) / \sqrt{\text{VARIANZA}(X_k), \text{VARIANZA}(X_l)} \quad (1.5)$$

- El Compromiso \mathbf{X}_c , es la combinación lineal de las k tablas iniciales usando los k- esimos pesos α_k obtenidos en la interestructura. Obteniendo como resultado el promedio de una tabla la cual maximiza la inercia.

Posteriormente, se realiza PCA sobre \mathbf{X}_c del cual se obtiene la proyección de las filas y columnas sobre el mapa de factores. Donde se puede interpretar las similitudes entre las estructuras de las distintas tablas (Thioulouse, 2011).

Las puntuaciones de las proyecciones de filas de \mathbf{X}_c sobre los ejes principales (A) y las puntuaciones de las proyecciones de columnas de \mathbf{X}_c sobre los componentes principales (B) está respetivamente representadas como :

$$L = X_c D_p A \quad (1.6)$$

$$C = X_c^T D_n B \quad (1.7)$$

El cálculo del coeficiente RV entre la tabla de compromiso X_c y cada una de las primeras k tablas iniciales representa el coseno cuadrado, significando que tanto del compromiso refleja la información contenida en cada una de las k tablas iniciales.

- La infraestructura tiene como objetivo evaluar la reproducibilidad del Compromiso en toda la serie de tablas. Se realiza proyectando las filas y columnas de cada una de las k tablas iniciales en el espacio compromiso.

1.5 Estado de Arte.

Bhaumik et al. realizaron la investigación de Comprender la evolución de la tasa de mortalidad impulsada por COVID-19, estudio que abarcó a todos los países que cuenten con registros de mortalidad por dicha causa. Esta investigación tuvo como propósito que entre el 15 de mayo de 2020 y el 14 de febrero de 2021, se pueda predecir la tendencia global a largo plazo de la tasa de mortalidad causada por la COVID-19 utilizando factores socioeconómicos. La metodología usada para esta investigación es el uso de modelos de aprendizajes automático, los cuales usaron datos de 121 países para en entrenamiento de los datos 15 para luego validarlo con los datos de 20 países restantes.

Utilizando la transformación de Fourier para describir de forma matemática la evolución de la tasa de mortalidad. Este estudio demostró que predecir utilizando un solo factor socioeconómico no es suficiente para predecir la tasa de mortalidad entre países, por lo que al tomar en consideración ocho de los factores cruciales se pudo describir mejor la predicción de la tasa de mortalidad. Concluyendo que los factores socioeconómicos son de vital importancia al momento de analizar las tasas de mortalidad de una población.

Según Lunski et al. realizó un análisis multivariante de la mortalidad de la COVID-19 comparándola con pacientes con y sin cáncer en Luisiana. El cual propone modelo multivariante en el que analiza los efectos de la presencia del cáncer, variables demográficas y las condiciones de morbilidad de los pacientes. Los resultados

propuestos por Lunski et al. indican que la tasa de mortalidad está directamente correlacionada con la edad del paciente y si se le suma el hecho de padecer de cáncer la tasa de mortalidad incrementa significativamente. En hombres el hecho de tener cáncer y portar COVID-19 aumenta la tasa de mortalidad independiente de su edad.

En esta investigación por parte de Kapitsinis se estudia que mediante el uso de un modelo de regresión múltiple transversal se examina factores como: políticas, antes y después de la pandemia y características socioeconómicas específicas con el exceso de mortalidad en el año 2020 través de varios países a nivel mundial. Los resultados indican que los países que poseen un sistema de salud con mejores condiciones, una baja densidad poblacional, el acceso a centros de salud para personas de clase media, el endurecimiento de las leyes, entre otros, fueron factores que disminuyeron el exceso de mortalidad causada por la COVID-19.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

En este capítulo se detallarán las etapas del cómo se aborda el análisis estadístico evolutivo de las causas de mortalidad de los ecuatorianos tomando los años 2018 a 2020; también para la construcción y publicación del modelo multivariante y la propuesta de los índices demográficos de mortalidad basados en tal modelo. Este proceso esta resumido en el siguiente diagrama de flujo:

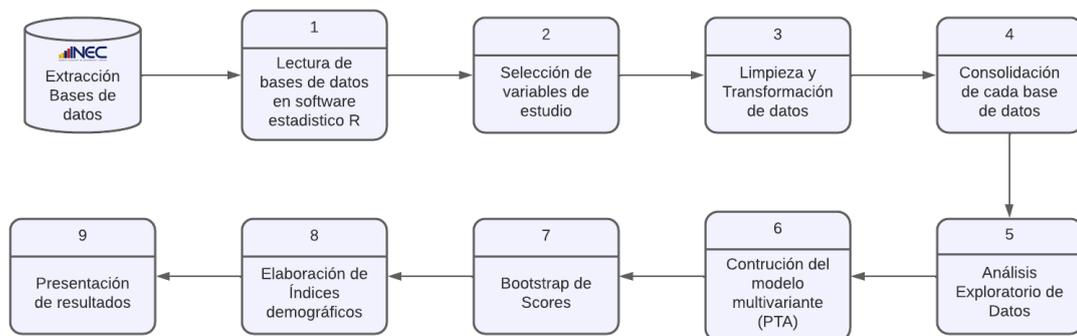


Figura 2.1. Diagrama de Flujo de la metodología seguida.

2.1 Extracción y lectura de las bases de datos.

El INEC dentro de su portal “ecuadorencifras.com” en el apartado de Salud/Defunciones Generales pone a disposición al público el recuento de los fallecidos por años. Hasta la fecha de realización de este estudio el INEC cuenta con las bases de datos desde el año 1990 al 2020. Para este estudio solo se considerarán las bases de datos de las defunciones generales para los años 2018, 2019 y 2020.

2.2 Selección y definición de variables a estudiar.

El INEC utiliza el formulario estadístico de defunción como requisito para el registro de los fallecidos en las oficinas del registro civil. De esta herramienta se consolidan luego las bases de datos de defunciones generales dentro del territorio ecuatoriano. Estas bases poseen aproximadamente 45 campos o variables que recopilan distintas características de la persona fallecida. Para nuestro estudio consideraremos 6 variables que nos ayudaran a construir nuestros modelo e índices, estas son:

Tabla 2.1. Variables consideradas

Nombre Variable	Definición	Formato	Categoría
Código de Edad	Condición de edad	Catógórico	Horas, Dias, Semanas, Meses, Años
Edad	Edad de Fallecido/a	Numérico	Rango [5-120]
Sexo	Sexo de Fallecido/a	Catógórico	Hombre, Mujer
Provincia de Inscripción	Provincia donde proviene el hecho vital	Catógórico	Rango [1-24]
Causa de Muerte	Corresponde al código proveniente del CIE-10 de la causa basica de muerte	Catógórico	Rango[A000-Y989]
Año	Año de ocurrencia del fallecimiento	Numérico	Rango[1901-2020]
Área de Residencia	Área de residencia habitual del fallecido/a	Catógórico	Urbana, Rural

Para la variable de edad se tomaron a partir de los 5 años en adelante en rangos de 5 y para la variable de causa de muerte se seleccionaron las 18 principales causas de muertes en Ecuador.

2.3 Aplicación de Modelo Multivariante.

Se aplica un análisis triádico parcial el cual buscara encontrar la estructura común que poseen las causas de muertes con los grupos etarios durante los años 2018, 2019 y 2020 para ambos sexos. Estos modelos se analizarán mediante la matriz de compromiso para poder observar la evolución de las causas de muerte en los grupos etarios.

2.4 Construcción de Índices Demográficos.

Una vez obtenido el modelo, en base a las dimensiones del análisis de componentes principales se extraerán las puntuaciones de factor, también conocidos como scores, resultados de la descomposición de valores singulares de la matriz de datos. Cada

columna de esta matriz representa los grupos etarios y las filas las causas de muerte. A partir de cada una de estas filas se aplico un remuestreo por Bootstrap mediante una simulación de 10000 iteraciones para identificar su distribución correspondiente que posteriormente se segmentará por los cuantiles 20%, 50% y 80% (Vyas and Kumaranayake, 2006). Estos indicaran el nivel de incidencia de las causas de muerte por etapa de vida, dividida en jóvenes, mediana edad y edad avanzada.

2.5 Presentación de resultados.

Por medio de un dashboard construido en HTML, PHP, CSS y JavaScript se presentarán los principales resultados del estudio. Cada visualización fue construida usando el paquete Highchart que usa el lenguaje de programación JavaScript para su desarrollo. El dashboard está dividido en 4 partes: La introducción donde se podrá encontrar una breve descripción del estudio, su metodología y beneficios de este. La sección de resultado principales tendrá como objetivo mostrar las estadísticas descriptivas mas importantes del estudio, como lo son el resumen del recuento de fallecidos en los 3 años por sexo, grupo etarios, causa de muerte, provincia y área de residencia habitual. La sección de índices demográficos tendrá un resumen tanto en tablas como en visualización de la incidencia de cada causa de muerte para sexo o grupos etarios. Por último, en la sección de autores se podrá encontrar información de los desarrolladores del estudio y del dashboard.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Interestructura

En la figura 3.1 se observó como los años 2018 y 2019 se encuentran juntos e inversamente posicionados con respecto al 2020, tanto en el modelo de hombres como el de mujeres.

También se observó en la figura 3.2 como la correlación de los años de estudio son positivos, es decir están directamente correlacionados con la primera componente principal, además la correlación es muy fuerte entre los años 2019 y 2018 tanto como hombres como para mujeres con un coeficiente de 0.94 y 0.98 respectivamente.

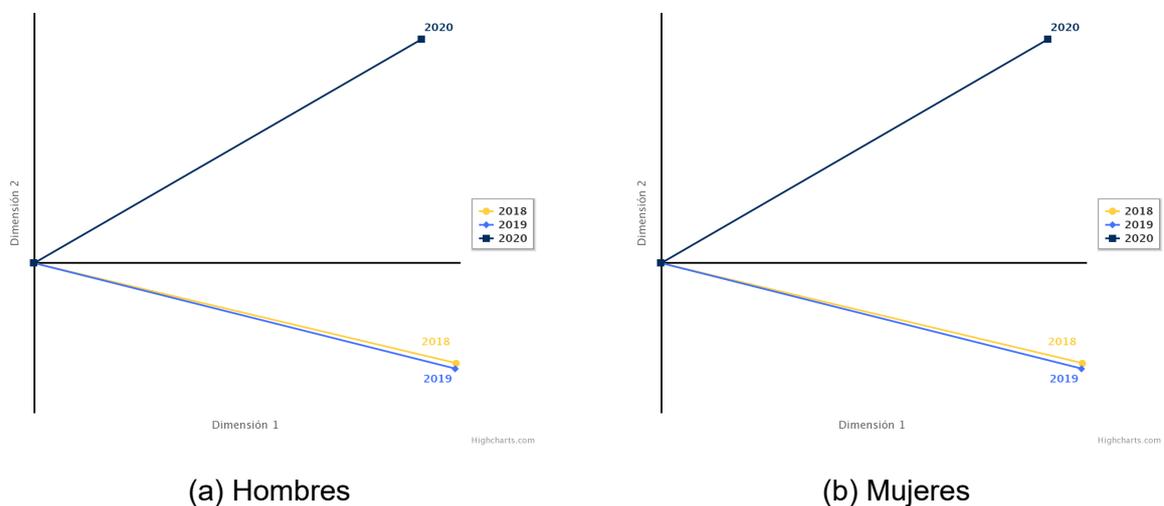
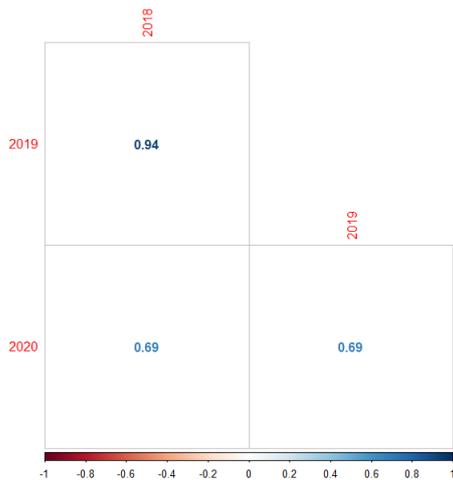
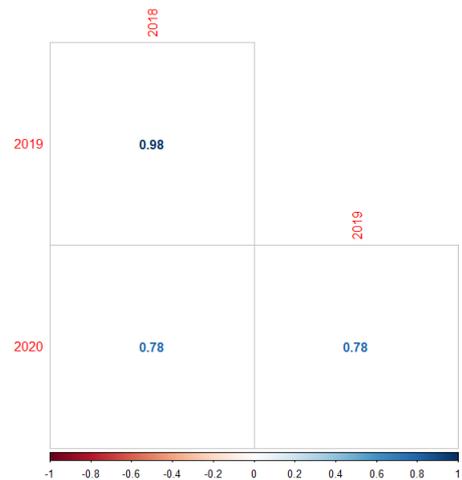


Figura 3.1. Interestructura para el modelo de hombres y mujeres.



(a) Coeficientes RV para hombres



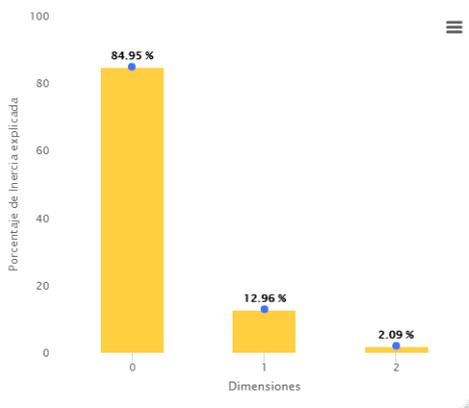
(b) Coeficientes RV para mujeres

Figura 3.2. Coeficientes RV para el analisis de la Interestructura.

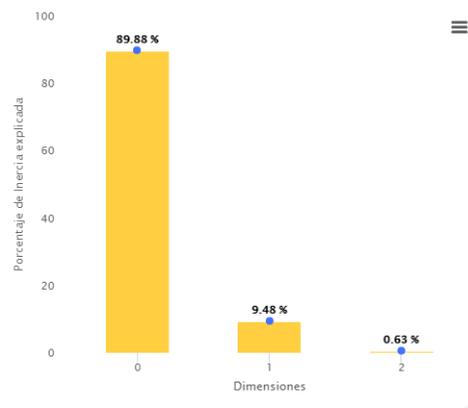
3.2 Compromiso

Se pudo evaluar la calidad del compromiso en la figura 3.3 La cual mostró la cantidad de inercia explicada por el compromiso tanto para el caso de hombres y mujeres.

Para hombres el compromiso explicó el 84.95% y en mujeres el 89.88% del conjunto original de las variables observadas.



(a) Inercia del modelo hombres



(b) Inercia del modelo mujeres

Figura 3.3. Inercia explicada en el compromiso.

En las tablas 3.1 y 3.2 se muestran los pesos obtenidos de la matriz coseno resultado

del análisis de componentes principales, los cuales muestran como los años 2018 y 2019 tienen una mayor influencia en la formación de la matriz compromiso.

Tabla 3.1. Pesos, Coseno Cuadrado de las variables para hombre

	Pesos	Coseno Cuadrado
2020	0,532	0,852
2019	0,5989	0,9549
2018	0,5986	0,9544

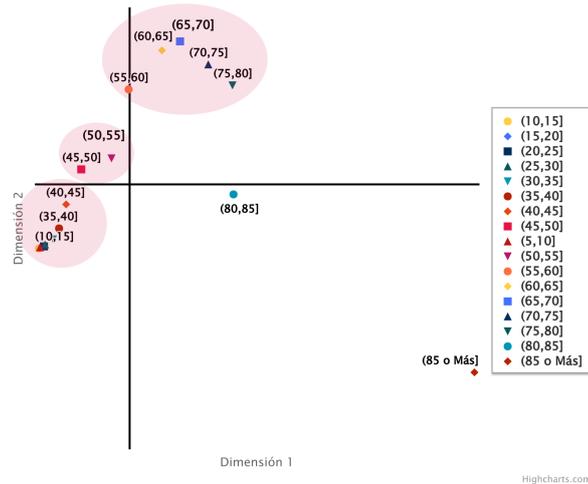
Tabla 3.2. Pesos, Coseno Cuadrado de las variables para mujer

	Pesos	Coseno Cuadrado
2020	0,5447	0,8963
2019	0,5923	0,9717
2018	0,5937	0,9741

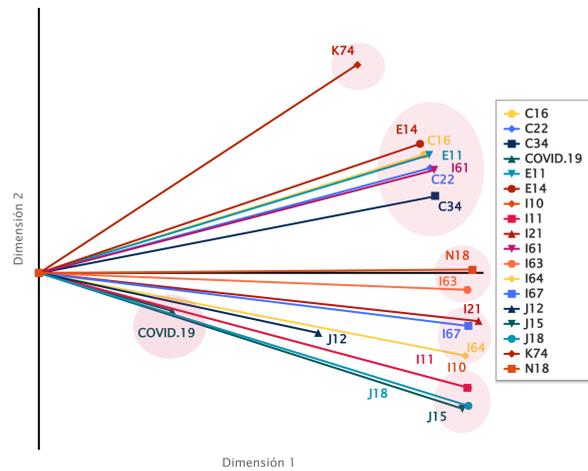
La imagen 3.4a nos mostró el comportamiento general de los grupos etarios para hombres durante los tres años en el plano bidimensional. Se destacó que desde los 5 años hasta los 45 años están representando la primera dimensión junto con las edades entre 80 años en adelante, mientras que las edades de 45 años hasta los 80 años conforman la segunda dimensión. Caracterizando la primera dimensión como la parte más joven de la población junto con los inicios de la mediana edad, mientras que la segunda dimensión representa la población con mediana edad y edad avanzada.

En la imagen 3.4b se evidenció las causas de muerte para hombres, el cuadrante superior se caracteriza por los tumores malignos de estómago, hígado, pulmones, la diabetes y la hemorragia intraencefálica, junto con la cirrosis (K74) y la insuficiencia renal (N18); mientras que las enfermedades de tipo infarto, gripales, influenza e hipertensivas son las que caracterizan la parte inferior del plano.

Dando como resultado que las causas de muerte de tipo infarto, gripales, influenza e hipertensivas son las que afectan a la población joven que se encuentra en la parte inferior del plano. Y causas de muertes como tumores malignos de estómago, hígado, pulmones,



(a) Evolución de grupos etarios para hombres



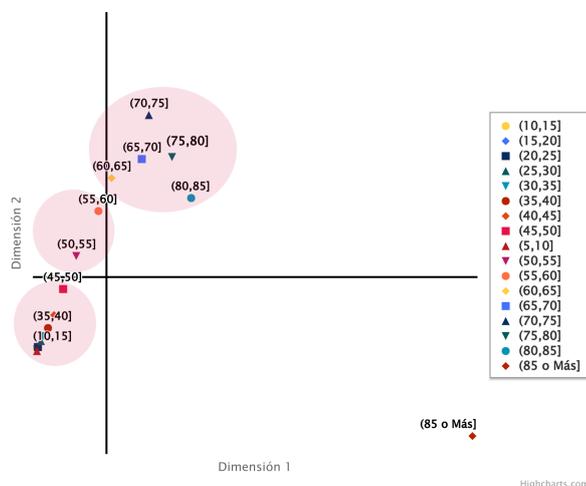
(b) Causas de muerte, hombres

Figura 3.4. Análisis del compromiso para hombres.

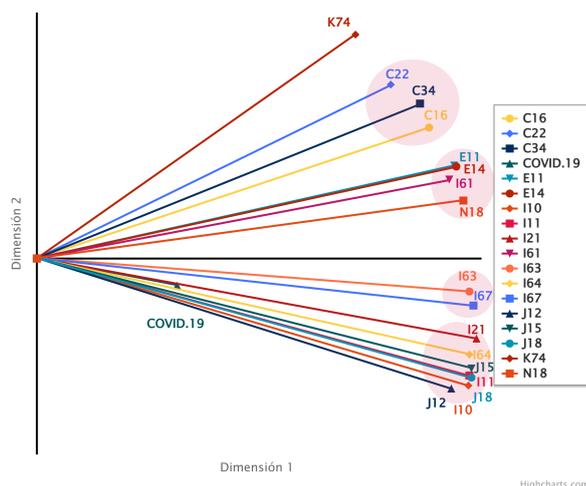
diabetes, hemorragia intracerebral, cirrosis y la insuficiencia renal afecta a la población de mediana edad en adelante.

La imagen 3.5a nos mostró un comportamiento general de los grupos etarios de las mujeres. Se destacó que desde los 5 años hasta antes de los 50 años están representando la primera dimensión mientras que las edades de 50 años hasta los 85 años conforman la segunda dimensión. Caracterizando la primera dimensión como los jóvenes hasta la mediana edad (50 años), mientras que la segunda dimensión representa la población envejecida dado que se forman grupos con las edades de entre

60 a 85 años.



(a) Evolución de grupos etarios para mujeres



(b) Causas de muerte, mujeres

Figura 3.5. Análisis del compromiso para mujeres

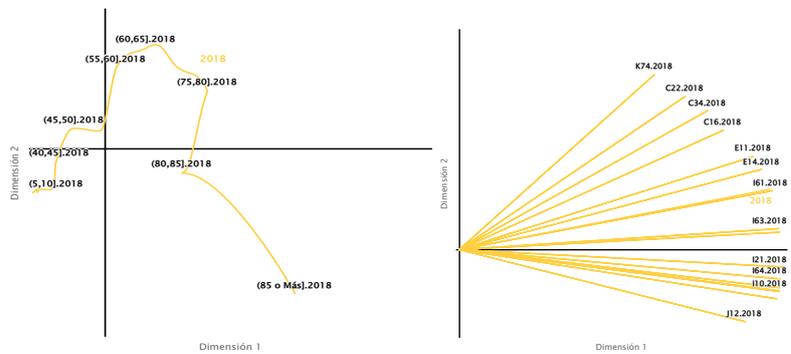
Las causas de muerte en mujeres se muestra en la imagen 3.5b. Se aprecia como tumores malignos o neoplasias se agruparon al igual que las enfermedades cerebrovasculares y la insuficiencia renal dejando libre a la cirrosis, conformando así el primer cuadrante. Además, se observó que las enfermedades de tipo infarto, gripales, influenza e hipertensivas se agruparon de forma más notoria, excluyendo las causas como infarto cerebral y otras enfermedades cerebrovasculares las cuales se caracterizan aparte y más cerca del eje principal.

Como resultado se obtiene como las causas de muerte como tumores malignos, enfermedades cerebrovasculares y la insuficiencia renal son las más propensas a presentarse en la población de mediana edad en adelante (50 años en adelante). Mientras que las enfermedades infarto, gripales, influenza e hipertensivas son las principales causas de muerte en la población menor a 50 años.

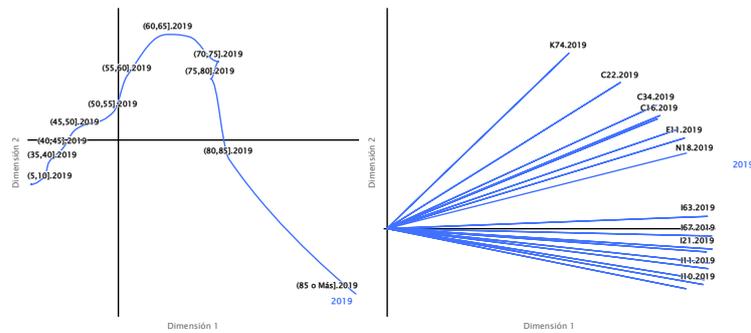
3.3 Intraestructura

En esta parte se pudo resaltar de forma más específica el comportamiento de los grupos etarios tanto para hombres como para mujeres durante los años de estudio, de los cuales las imágenes 3.6 y 3.7 durante el 2020 se observó como todos los rangos de edad se están agrupando de forma muy distinta con respecto al 2018 y 2019.

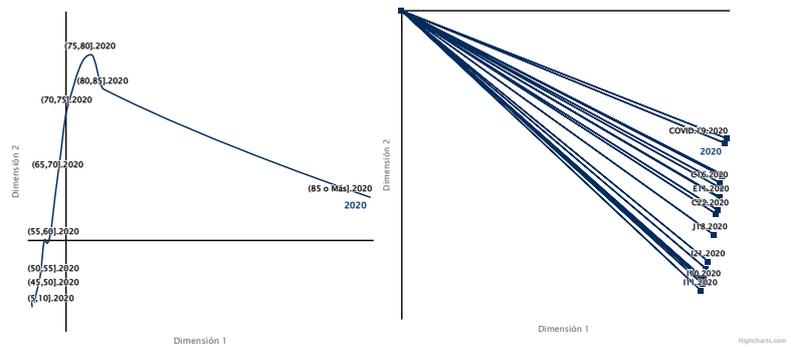
Además, observando como durante el año 2020 todas las causas de muerte se están agrupando en la parte inferior del plano, nos indica que existió una gran confusión en el registro de las causas de muerte dada la presencia de la COVID-19 tanto para hombres como para mujeres.



(a) 2018

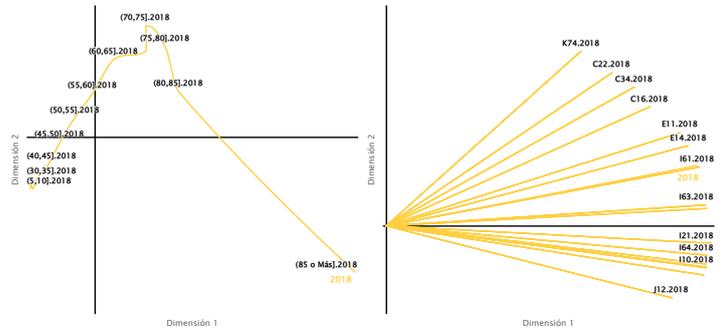


(b) 2019

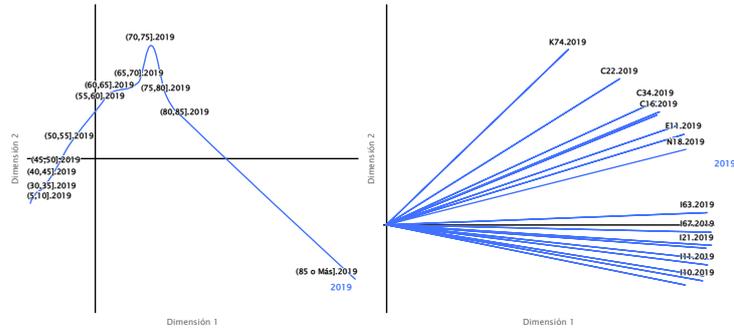


(c) 2020

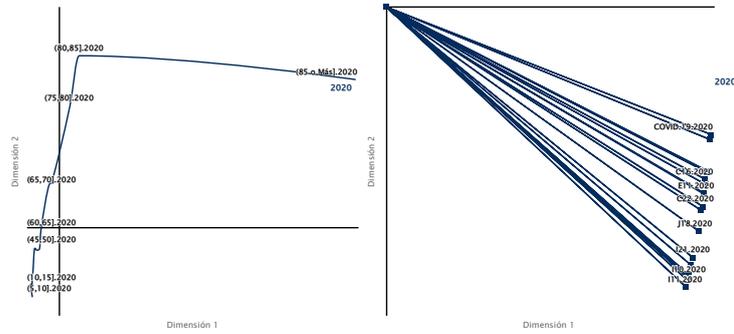
Figura 3.6. Análisis de la Infraestructura en Hombres.



(a) 2018



(b) 2019



(c) 2020

Figura 3.7. Análisis de la Infraestructura en Mujeres.

3.4 Índices demográficos

Para la obtención de los índices demográficos primero se obtuvo los scores de las filas y columnas mediante el PCA de la matriz compromiso como se muestran en las tablas 3.3 y 3.4. Se escoge solo la primera columna que corresponde a la primera componente principal, debido a que retiene la mayor cantidad de información o inercia.

Luego, mediante SVD se obtuvo una matriz que contenga los scores de cada rango de edad junto con su causa de muerte como se muestran en las tablas del anexo A. Se agruparon las causas de muerte como en la tabla para realizar remuestreo por Bootstrap y obtener sus respectivas distribuciones de probabilidad que nos ayudaron a clasificar los índices multivariantes, en Joven cuantil 20, Mediana edad cuantil 50 y finalmente la personas mayores cuantil 80, como se muestran en las tablas 3.5 y 3.6.

Se observó en las tablas 3.7 y 3.8 que la proporción de causas de muertes en la

Tabla 3.3. Componentes Principales modelo Hombres

	Comp 1	Comp 2		Comp 1	Comp 2
(5,10]	-0,81	-0,72	C16	0,23	0,27
(10,15]	-0,82	-0,72	C22	0,24	0,24
(15,20]	-0,80	-0,70	C34	0,24	0,17
(20,25]	-0,78	-0,71	COVID.19	0,08	-0,09
(25,30]	-0,76	-0,68	E11	0,23	0,27
(30,35]	-0,69	-0,63	E14	0,23	0,29
(35,40]	-0,64	-0,50	I10	0,26	-0,26
(40,45]	-0,58	-0,23	I11	0,26	-0,26
(45,50]	-0,44	0,16	I21	0,26	-0,11
(50,55]	-0,16	0,30	I61	0,24	0,23
(55,60]	-0,01	1,07	I63	0,26	-0,04
(60,65]	0,29	1,52	I64	0,26	-0,19
(65,70]	0,46	1,61	I67	0,26	-0,12
(70,75]	0,72	1,35	J12	0,17	-0,14
(75,80]	0,94	1,12	J15	0,25	-0,31
(80,85]	0,94	-0,12	J18	0,26	-0,30
(85 o Más]	3,13	-2,13	K74	0,19	0,47
			N18	0,26	0,01

población joven clasificado como los menores al cuantil 20 y de mediana edad (entre los cuantiles 20 y 80), en las mujeres es en promedio un 2% y 9% mayor que la de los hombres.

Mientras que las causas de muerte en personas de edad avanzada (mayores al cuantil

Tabla 3.4. Componentes Principales modelo Mujeres

	Comp 1	Comp 2		Comp 1	Comp 2
(5,10]	-0,66	-0,84	C16	0,23	0,27
(10,15]	-0,67	-0,81	C22	0,21	0,35
(15,20]	-0,66	-0,78	C34	0,22	0,31
(20,25]	-0,66	-0,79	COVID.19	0,08	-0,06
(25,30]	-0,63	-0,72	E11	0,24	0,19
(30,35]	-0,61	-0,67	E14	0,24	0,19
(35,40]	-0,56	-0,57	I10	0,25	-0,26
(40,45]	-0,51	-0,43	I11	0,25	-0,24
(45,50]	-0,42	-0,14	I21	0,26	-0,16
(50,55]	-0,29	0,24	I61	0,24	0,16
(55,60]	-0,08	0,75	I63	0,25	-0,07
(60,65]	0,05	1,12	I64	0,25	-0,20
(65,70]	0,34	1,34	I67	0,26	-0,10
(70,75]	0,41	1,83	J12	0,24	-0,27
(75,80]	0,63	1,36	J15	0,25	-0,22
(80,85]	0,81	0,90	J18	0,25	-0,24
(85 o Más]	3,51	-1,80	K74	0,19	0,46
			N18	0,25	0,12

Tabla 3.5. Índices multivariantes, Hombres

	Jovenes	Mediana Edad	Personas Mayores
COVID-19	-0.022	-0.002	0.034
Tumores Malignos neoplasias	-0.064	-0.008	0.099
Diabetes mellitus	-0.067	-0.009	0.098
Enfermedades hipertensivas	-0.07	-0.007	0.111
Infarto agudo del miocardio	-0.073	-0.007	0.114
Enfermedades cerebrovasculares	-0.069	-0.008	0.109
Influenza, gripe y neumonía	-0.063	-0.007	0.099
Fibrosis y cirrosis del hígado	-0.052	-0.006	0.078
Insuficiencia renal crónica	-0.072	-0.006	0.112

80), es en promedio un 13% mayor en hombres que en mujeres.

Tabla 3.6. Índices multivariantes, Mujeres

	Jovenes	Mediana Edad	Personas Mayores
COVID-19	-0.022	-0.004	0.036
Tumores Malignos neoplasias	-0.061	-0.013	0.092
Diabetes mellitus	-0.068	-0.01	0.107
Enfermedades hipertensivas	-0.069	-0.011	0.108
Infarto agudo del miocardio	-0.072	-0.011	0.116
Enfermedades cerebrovasculares	-0.069	-0.01	0.115
Influenza, gripe y neumonía	-0.071	-0.012	0.107
Fibrosis y cirrosis del hígado	-0.051	-0.008	0.082
Insuficiencia renal crónica	-0.068	-0.011	0.109

Tabla 3.7. Proporción de mortalidad de hombres categorizado en Jovenes, Mediana Edad y Personas Mayores

	N	Jovenes	Mediana Edad	Personas Mayores
COVID-19	15657	3,01%	8,88%	88,11%
C16	2873	9,89%	19,87%	70,24%
C22	1139	6,41%	16,86%	76,73%
C34	1363	7,78%	15,77%	76,45%
E11	3970	4,21%	17,73%	78,06%
E14	3847	5,54%	17,78%	76,68%
I10	2233	2,91%	7,70%	89,39%
I11	2155	2,69%	7,61%	89,70%
I21	17500	2,69%	7,95%	78,83%
I61	1467	12,88%	21,27%	65,85%
I63	1192	4,28%	12,25%	83,47%
I64	1398	4,43%	11,09%	84,48%
I67	1213	4,70%	14,84%	80,46%
J12	1652	1,45%	6,05%	92,49%
J15	1114	7,81%	10,68%	81,51%
J18	5234	10,01%	10,13%	79,86%
K74	2924	17,24%	32,05%	50,72%
N18	2244	6,37%	15,86%	77,76%

Tabla 3.8. Proporción de mortalidad de mujeres categorizado en Jóvenes, Mediana Edad y Personas Mayores

	N	Jóvenes	Mediana Edad	Personas Mayores
COVID-19	8039	4,55%	18,62%	76,83%
C16	2266	17,92%	31,33%	50,75%
C22	1218	5,67%	39,90%	54,43%
C34	1059	12,18%	24,08%	54,30%
E11	4256	6,53%	30,83%	62,64%
E14	4034	7,81%	29,40%	62,79%
I10	2227	3,41%	11,09%	85,50%
I11	2470	2,59%	13,40%	84,01%
I21	13079	5,76%	16,86%	77,38%
I61	1284	13,08%	30,69%	56,23%
I63	1117	5,91%	18,98%	75,11%
I64	1360	6,84%	14,78%	78,38%
I67	1168	6,85%	21,66%	71,49%
J12	811	6,78%	46,73%	56,84%
J15	1041	8,36%	16,33%	75,31%
J18	4396	8,58%	15,45%	75,98%
K74	2176	10,57%	41,04%	48,39%
N18	1496	8,76%	31,75%	59,49%

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La metodología usada para construir los índices de incidencia de las causas de muerte usando variables demográficas, mediante el uso de componentes principales, proporciona más información que las tasas de mortalidad tradicionales. A continuación, se presentan las principales conclusiones tanto de los modelos multivariantes como de los índices por sexo.

- Los modelos de PTA tanto para hombres como para mujeres asignaron mayores pesos a los años 2018 y 2019, evidenciando así que durante el 2020 fue complicado distinguir correctamente las causas de muerte que afectaron a los grupos etarios.
- Los indicadores pudieron mostrar que causas de muertes son más incidentes dado el sexo y la edad.
- Siendo la cirrosis como la principal causante de más muertes entre la población de hombres jóvenes y de mediana edad, además de la neumonía en la población de hombres de edad avanzada.
- Para el caso de las mujeres, la causa principal de muertes entre la población joven son los tumores malignos del estómago. En la población de mediana edad es la neumonía viral y para la población de edad avanza la principal causa es la hipertensión.
- La aplicación de los indicadores resulta ser mas eficiente al compararse con los tradicionales debido a que no utilizan información de proyecciones de poblaciones obtenidas mediante censos.

Recomendaciones

- Estos indicadores pueden ser utilizados como complemento en informes relacionados en temas de Salud pública por parte de los Organismos correspondientes.
- Comparar estos resultados con años anteriores permite analizar los factores que estarían afectando de forma directa o indirecta en la mortalidad de los ecuatorianos, y así mediante otros estudios poder proponer soluciones a los problemas específicos al caso.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdi, H. and Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics*, 2(4):433–459.
- Adab, P., Haroon, S., O'Hara, M. E., and Jordan, R. E. (2022). Comorbidities and covid-19. *BMJ*, 377.
- Cevallos-Valdiviezo, H., Vergara-Montesdeoca, A., and Zambrano-Zambrano, G. (2021). Measuring the impact of the covid-19 outbreak in ecuador using preliminary estimates of excess mortality, march 17–october 22, 2020. *International Journal of Infectious Diseases*, 104:297–299.
- Chen, F.-M., Feng, M.-C., Chen, T.-C., Hsieh, M.-H., Kuo, S.-H., Chang, H.-L., Yang, C.-J., and Chen, Y.-H. (2021). Big data integration and analytics to prevent a potential hospital outbreak of covid-19 in taiwan. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 54(1):129–130.
- Cuéllar, L., Torres, I., Romero-Severson, E., Mahesh, R., Ortega, N., Pungitore, S., Ke, R., and Hengartner, N. (2021). Assessing the impact of human mobility to predict regional excess death in ecuador. *medRxiv*.
- de la Salud, O. P. (2017). *Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad*. OPS Washington, DC.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, D. d. E. (2014). Principios y recomendaciones para un sistema de estadísticas vitales. Technical report, New York NY.
- Escoufier, Y. (1987). The duality diagram: a means for better practical applications. In *Develoments in Numerical Ecology*, pages 139–156. Springer.

- Española, B. R. A. (2012). Unidad interactiva del drae. *Boletín de Información Lingüística de la Real Academia Española*, 0(2):1–18.
- Fernández-Naranjo, R. P., Váscquez-González, E., Simbaña-Rivera, K., Gómez-Barreno, L., Izquierdo-Condoy, J. S., Cevallos-Robalino, D., and Ortiz-Prado, E. (2021). Statistical data driven approach of covid-19 in ecuador: R0 and rt estimation via new method. *Infectious Disease Modelling*, 6:232–243.
- Hussain, A., Mahawar, K., Xia, Z., Yang, W., and EL-Hasani, S. (2020). Retracted: Obesity and mortality of covid-19. meta-analysis. *Obesity Research Clinical Practice*, 14(4):295–300.
- INEC (2021a). Registro estadístico de defunciones generales 2020 boletín técnico.
- INEC (2021b). Registro estadístico de defunciones generales 2020. page 7.
- Li, M., Dong, Y., Wang, H., Guo, W., Zhou, H., Zhang, Z., Tian, C., Du, K., Zhu, R., Wang, L., Zhao, L., Fan, H., Luo, S., and Hu, D. (2020). Cardiovascular disease potentially contributes to the progression and poor prognosis of covid-19. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 30:7.
- Meng, C., Zeleznik, O. A., Thallinger, G. G., Kuster, B., Gholami, A. M., and Culhane, A. C. (2016). Dimension reduction techniques for the integrative analysis of multi-omics data. *Briefings in Bioinformatics*, 17(4):628–641.
- Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences*, 5(1):1653531.
- Ruiz Cantero, M. T. (2021). Las estadísticas sanitarias y la invisibilidad por sexo y de género durante la epidemia de covid-19. *Gaceta Sanitaria*, 35(1):95–98.
- Thioulouse, J. (2011). Simultaneous analysis of a sequence of paired ecological tables: A comparison of several methods. *The Annals of Applied Statistics*, 5(4):2300 – 2325.
- Thioulouse, Jean, P.-Y. D. R. (2012). Multivariate analyses in soil microbial ecology: a new paradigm. *Environmental and Ecological Statistics*, 19:499–520.

Thomas, C. (2015). Naturalizing sustainability discourse: Paradigm, practices and pedagogy of thoreau, leopold, carson and wilson.

UN (2015). Goal 3: Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/en/health/>.

UN (2020). Impact of covid-19 on sdg progress: a statistical perspective. Technical report, New York NY.

Vyas, S. and Kumaranayake, L. (2006). Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health Policy and Planning*, 21(6):459–468.

wei, W. and Zhang, X. (2020). An updated analysis of turning point, duration and attack rate of covid-19 outbreaks in major western countries with data of daily new cases. *Data in Brief*, 31:105830.

WHO. Coronavirus disease (covid-19).

WHO. Coronavirus disease (covid-19) situation reports jun/2022.

WHO. International statistical classification of diseases and related health problems (icd). Available at <https://www.who.int/classifications/classification-of-diseases> (2019/06/12).

Zhang, J., Wang, X., Jia, X., Li, J., Hu, K., Chen, G., Wei, J., Gong, Z., Zhou, C., Yu, H., Yu, M., Lei, H., Cheng, F., Zhang, B., Xu, Y., Wang, G., and Dong, W. (2020). Risk factors for disease severity, unimprovement, and mortality in covid-19 patients in wuhan, china. *Clinical Microbiology and Infection*, 26(6):767–772.

APÉNDICES

APÉNDICE A

Tabla A.1. Puntuación de factores del modelo de hombres

	(5,10]	(10,15]	(15,20]	(20,25]	(25,30]	(30,35]	(35,40]	(40,45]	(45,50]	(50,55]	(55,60]	(60,65]	(65,70]	(70,75]	(75,80]	(80,85]	(85 o Más]
C16	-0,188	-0,190	-0,184	-0,180	-0,176	-0,159	-0,148	-0,133	-0,101	-0,037	-0,002	0,068	0,107	0,166	0,216	0,218	0,723
C22	-0,192	-0,194	-0,188	-0,184	-0,180	-0,162	-0,151	-0,136	-0,103	-0,038	-0,002	0,069	0,109	0,169	0,221	0,222	0,737
C34	-0,194	-0,196	-0,190	-0,186	-0,182	-0,164	-0,153	-0,138	-0,104	-0,038	-0,002	0,070	0,110	0,171	0,224	0,225	0,747
COVID-19	-0,066	-0,066	-0,064	-0,063	-0,061	-0,055	-0,052	-0,046	-0,035	-0,013	-0,001	0,024	0,037	0,058	0,075	0,076	0,252
E11	-0,191	-0,193	-0,187	-0,183	-0,179	-0,161	-0,150	-0,135	-0,102	-0,037	-0,002	0,069	0,109	0,168	0,220	0,221	0,734
E14	-0,187	-0,189	-0,182	-0,179	-0,175	-0,158	-0,147	-0,132	-0,100	-0,037	-0,002	0,067	0,106	0,165	0,215	0,216	0,717
I10	-0,210	-0,212	-0,205	-0,201	-0,197	-0,178	-0,165	-0,149	-0,113	-0,041	-0,002	0,076	0,119	0,185	0,242	0,243	0,807
I11	-0,210	-0,212	-0,205	-0,201	-0,196	-0,177	-0,165	-0,149	-0,112	-0,041	-0,002	0,076	0,119	0,185	0,241	0,243	0,806
I21	-0,215	-0,217	-0,210	-0,206	-0,201	-0,182	-0,169	-0,152	-0,115	-0,042	-0,002	0,078	0,122	0,189	0,247	0,249	0,826
I61	-0,193	-0,195	-0,189	-0,185	-0,181	-0,163	-0,152	-0,137	-0,103	-0,038	-0,002	0,070	0,110	0,170	0,222	0,224	0,742
I63	-0,210	-0,212	-0,205	-0,201	-0,196	-0,177	-0,165	-0,149	-0,112	-0,041	-0,002	0,076	0,119	0,185	0,241	0,243	0,806
I64	-0,209	-0,211	-0,204	-0,200	-0,195	-0,177	-0,164	-0,148	-0,112	-0,041	-0,002	0,075	0,119	0,184	0,240	0,242	0,802
I67	-0,210	-0,213	-0,206	-0,201	-0,197	-0,178	-0,165	-0,149	-0,113	-0,041	-0,002	0,076	0,120	0,186	0,242	0,244	0,809
J12	-0,137	-0,138	-0,134	-0,131	-0,128	-0,116	-0,107	-0,097	-0,073	-0,027	-0,001	0,049	0,078	0,121	0,157	0,158	0,526
J15	-0,207	-0,209	-0,203	-0,198	-0,194	-0,175	-0,163	-0,147	-0,111	-0,041	-0,002	0,075	0,118	0,183	0,239	0,240	0,797
J18	-0,210	-0,213	-0,206	-0,201	-0,197	-0,178	-0,165	-0,149	-0,113	-0,041	-0,002	0,076	0,120	0,186	0,242	0,244	0,809
K74	-0,156	-0,157	-0,152	-0,149	-0,146	-0,132	-0,123	-0,110	-0,084	-0,031	-0,002	0,056	0,089	0,137	0,179	0,180	0,599
N18	-0,212	-0,214	-0,207	-0,203	-0,199	-0,179	-0,167	-0,150	-0,114	-0,042	-0,002	0,077	0,121	0,187	0,244	0,246	0,815

Tabla A.2. Puntuación de factores del modelo de mujeres

	(5,10]	(10,15]	(15,20]	(20,25]	(25,30]	(30,35]	(35,40]	(40,45]	(45,50]	(50,55]	(55,60]	(60,65]	(65,70]	(70,75]	(75,80]	(80,85]	(85 o Más]
C16	-0,152	-0,153	-0,152	-0,150	-0,144	-0,140	-0,129	-0,116	-0,096	-0,067	-0,018	0,012	0,078	0,083	0,144	0,185	0,802
C22	-0,137	-0,138	-0,137	-0,135	-0,130	-0,126	-0,117	-0,105	-0,087	-0,060	-0,016	0,011	0,071	0,084	0,130	0,167	0,725
C34	-0,148	-0,150	-0,148	-0,147	-0,141	-0,137	-0,126	-0,113	-0,094	-0,065	-0,018	0,012	0,077	0,091	0,141	0,181	0,785
COVID-19	-0,054	-0,054	-0,054	-0,053	-0,051	-0,050	-0,046	-0,041	-0,034	-0,024	-0,006	0,004	0,028	0,033	0,051	0,066	0,286
E11	-0,161	-0,163	-0,162	-0,160	-0,153	-0,149	-0,137	-0,123	-0,102	-0,071	-0,019	0,013	0,083	0,099	0,154	0,197	0,855
E14	-0,162	-0,163	-0,162	-0,160	-0,154	-0,149	-0,138	-0,124	-0,102	-0,071	-0,019	0,013	0,084	0,100	0,154	0,197	0,858
I10	-0,167	-0,168	-0,167	-0,165	-0,159	-0,154	-0,142	-0,128	-0,106	-0,073	-0,020	0,013	0,086	0,103	0,159	0,204	0,885
I11	-0,167	-0,169	-0,167	-0,166	-0,159	-0,154	-0,142	-0,128	-0,106	-0,074	-0,020	0,013	0,087	0,103	0,159	0,204	0,886
I21	-0,170	-0,172	-0,170	-0,169	-0,162	-0,157	-0,145	-0,130	-0,108	-0,075	-0,020	0,013	0,088	0,105	0,162	0,207	0,902
I61	-0,159	-0,161	-0,159	-0,158	-0,151	-0,147	-0,136	-0,122	-0,101	-0,070	-0,019	0,012	0,082	0,098	0,152	0,194	0,844
I63	-0,168	-0,169	-0,168	-0,166	-0,159	-0,154	-0,143	-0,128	-0,106	-0,074	-0,020	0,013	0,087	0,103	0,160	0,204	0,888
I64	-0,168	-0,169	-0,168	-0,166	-0,159	-0,154	-0,143	-0,128	-0,106	-0,074	-0,020	0,013	0,087	0,103	0,159	0,204	0,887
I67	-0,169	-0,170	-0,169	-0,167	-0,161	-0,156	-0,144	-0,129	-0,107	-0,074	-0,020	0,013	0,087	0,104	0,161	0,206	0,895
J12	-0,161	-0,162	-0,161	-0,159	-0,153	-0,148	-0,137	-0,123	-0,102	-0,071	-0,019	0,013	0,083	0,099	0,153	0,196	0,851
J15	-0,168	-0,169	-0,168	-0,166	-0,160	-0,155	-0,143	-0,128	-0,106	-0,074	-0,020	0,013	0,087	0,103	0,160	0,205	0,890
J18	-0,169	-0,170	-0,169	-0,167	-0,160	-0,155	-0,143	-0,129	-0,106	-0,074	-0,020	0,013	0,087	0,104	0,160	0,205	0,892
K74	-0,123	-0,124	-0,123	-0,122	-0,117	-0,113	-0,105	-0,094	-0,078	-0,054	-0,015	0,010	0,064	0,076	0,117	0,150	0,651
N18	-0,165	-0,166	-0,165	-0,163	-0,157	-0,152	-0,140	-0,126	-0,104	-0,072	-0,020	0,013	0,085	0,102	0,157	0,201	0,873