

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN-CHILE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Determinación de factores que inciden en
mortalidad intrahospitalaria en Chile usando
modelos econométricos**

**por
Cristian Alexander Ulloa Cerda**

**Profesor Guía:
Sebastián Astroza Tagle**

Concepción, Enero de 2023

Tesis presentada a la

**DIRECCIÓN DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**



Para optar al grado de
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

© 2023 Cristian Alexander Ulloa Cerda

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.





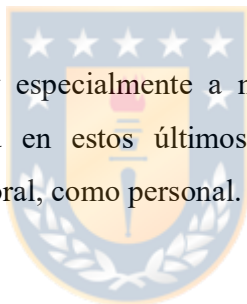
**“Dedicatoria”
A Isidora, Andrea,
mis padres y
hermanos.**

AGRADECIMIENTOS

Con el término de esta tesis de magíster que es un logro importante en mi vida, quiero agradecer sinceramente a mi hija Isidora por llenarme de alegrías y desafíos, a mi esposa Andrea por ser mi compañera en este viaje, a mis padres, hermanos, mi suegro y mi cuñado Rodrigo por estar a nuestro lado cuando los hemos necesitado.

Agradezco también a todos los profesores del Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad de Concepción por sus enseñanzas que me ayudaron a crecer como docente, así como los de pregrado que dejaron una huella en mí; y especialmente a mi profesor guía de tesis, Sebastián Astroza, por su paciencia, rigurosidad en sus revisiones, recomendaciones, sugerencias y apoyo, que fueron fundamentales para concluir este informe.

Finalmente quiero agradecer muy especialmente a mi querido profesor y amigo, Hernaldo Reinoso, por su sincera amistad en estos últimos 14 años, por sus consejos y apoyo desinteresado tanto en el plano laboral, como personal.



RESUMEN

Determinación de factores que inciden en mortalidad intrahospitalaria en Chile usando modelos econométricos

Cristian Alexander Ulloa Cerda
Enero 2023

PROFESOR GUIA: Sebastián Astroza Tagle, PhD
PROGRAMA: Magíster en Ingeniería Industrial

En este trabajo se pretende determinar si existen factores que incidan significativamente en muerte intrahospitalaria en Chile. Se usaron dos modelos econométricos. Un Modelo Logit binario para los egresos hospitalarios de 2020 en 22 comunas del país, que trata de explicar la condición de egreso (vivo, fallecido) por factores del sistema de salud, nivel socioeconómico y estado de salud de los pacientes. El segundo modelo es una regresión múltiple de variables agregadas que usó los egresos hospitalarios entre 2016 y 2020 para todas las regiones, y busca explicar el porcentaje de fallecidos en atención hospitalaria por factores demográficos, económicos, de calidad de vida, y de calidad del sistema de salud. Se evidenció inequidad en cuanto al tipo de sistema de salud, así como en localidades con menor disponibilidad de: oportunidades laborales, agua potable y dotación de camas; siendo esta última variable la más abordable desde la salud pública.

Palabras Claves: Determinantes de la salud, inequidad, mortalidad, mortalidad hospitalaria, Modelo Logit, variables agregadas.

ABSTRACT

Determining factors for in-hospital mortality in Chile through econometric models

Cristian Alexander Ulloa Cerda
January 2023

THESIS SUPERVISOR: Sebastián Astroza Tagle. PhD
PROGRAM: Master in Industrial Engineering

This work aims to determine the factors that significantly affect in-hospital death in Chile. Two econometric models were used. First, a binary Logit Model for hospital records in 2020 in 22 districts of the country, which tries to explain the condition of exit (alive, deceased) by factors of the health system, socioeconomic level and health status of the patients. The second model is a multiple regression of aggregate variables that used hospital records between 2016 and 2020 for all regions, and seeks to explain the percentage of deaths in hospital care by demographic, economic, quality of life, and quality of health system. Inequity was evidenced in terms of the type of health system, as well as in localities with less availability of: job opportunities, drinking water and bed provision; this last variable being the most approachable from public health.

Keywords: Determinants of health, inequality, mortality, hospital mortality, Logit Model, aggregate variables.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos de investigación	8
1.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Justificación del tema	9
1.4 Estructura del informe	9
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	10
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	18
3.1 Fuentes de datos	18
3.1.1 Fuentes de variables individuales.....	18
3.1.2 Fuentes de variables agregadas regionales.....	21
3.2 Descripción de las variables	23
3.2.1 Descripción de las variables individuales.....	23
3.2.2 Descripción de las variables agregadas regionales.....	25
3.3 Caracterización general de los datos de BDI ₂₀	26
3.4 Caracterización general de los datos de BDA ₁₆₋₂₀	30
3.5 Modelo propuesto para explicar la mortalidad hospitalaria en 2020	33
3.6 Modelos propuestos para explicar la mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020	35
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1 Resultados y discusión modelo explicativo mortalidad hospitalaria 2020.....	38
4.2 Resultados y discusión modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020	42
4.3 Aspectos sobre endogeneidad de variables independientes	49
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES	51
REFERENCIAS.....	55
GLOSARIO	61
ANEXOS	62
A.1 Código Fuente modelo explicativo mortalidad hospitalaria en 2020 en Rstudio Cloud	62
A.2 Código Fuente modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020 en Rstudio Cloud.....	72
A.3 Resultados mejor modelo explicativo mortalidad hospitalaria en 2020.....	74
A.4 Resultados modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2019.....	75
A.5 Resultados modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020.....	76

A.6 Matriz de correlaciones de Kendall entre variables individuales de BDI ₂₀	77
A.7 Matriz de correlaciones de Pearson entre variables agregadas de BDA ₁₆₋₂₀	78



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables explicativas en relación al estado de salud y mortalidad general más usadas en estudios revisados.	14
Tabla 2: Porcentaje de ruralidad y pobreza comunal según la encuesta CASEN 2017.	19
Tabla 3: Fuentes de origen de variables de BDI ₂₀	21
Tabla 4: Fuentes de origen de variables agregadas de BDA ₁₆₋₂₀	23
Tabla 5: Descripción variables independientes BDI ₂₀	24
Tabla 6: Descripción variables independientes BDA ₁₆₋₂₀	26
Tabla 7: Resumen estadístico de variables de BDA ₁₆₋₂₀	27
Tabla 8: Caracterización de la muestra BDI ₂₀ en relación a la condición de egreso.....	29
Tabla 9: Resumen estadístico de variables de BDA ₁₆₋₂₀	31
Tabla 10: Caracterización de la muestra BDA ₁₆₋₂₀ en relación al porcentaje de fallecimiento.	32
Tabla 11: Resultado modelo de regresión múltiple Logit Binario.	41
Tabla 12: Resumen prueba VIF variables explicativas modelo Logit.....	42
Tabla 13: Resultados modelos de regresión múltiple de variables agregadas.....	46
Tabla 14: Test VIF variables explicativas agregadas de modelo regresión múltiple.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Instituciones del sistema de salud chileno.	3
Figura 2: Egresos hospitalarios en Chile entre 2001 y 2020.	5
Figura 3: Egresos hospitalarios de embarazo y parto puerperio en Chile entre 2001 y 2020. ...	6
Figura 4: Factores que inciden en el estado de salud o la mortalidad.	16
Figura 5: Función Logística.....	34
Figura 6: Gráfico de normalidad de los residuos del modelo explicativo de la mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020.....	47
Figura 7: Gráfico de residuos vs ajuste de modelo explicativo de la mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020	48



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Chile tiene un sistema mixto de salud (con componentes público-privado) en cuanto a prestadores y aseguradoras de salud, siendo el Ministerio de Salud (MINSAL) el ente rector y regulador del sistema de salud chileno (Gattini, 2018). El sistema de seguros obligatorios de salud está compuesto por el Fondo Nacional de Salud (FONASA), que da cobertura a los beneficiarios del sistema público; y las Instituciones de salud previsional (ISAPRE) que dan cobertura a los beneficiarios del sistema privado (Vásquez et al., 2013). Además, existen las Cajas de compensación de las Fuerzas Armadas y de Orden, que financian prestaciones para sus funcionarios; y las Mutuales de Seguridad, que dan cobertura a patologías de origen laboral. Finalmente, las personas pueden contratar adicionalmente, y de forma voluntaria, seguros complementarios de salud (Gattini, 2018).

Los prestadores de salud chilenos pueden ser: privados, dependientes de la administración municipal (Atención Primaria de Salud (APS) municipal), dependientes del Sistema Nacional de Servicios de Salud (públicos), dependientes de las Fuerzas Armadas o de orden, dependientes de las mutuales, o ser de otra naturaleza (C. González et al., 2019). En cuanto a atención hospitalaria la gran mayoría son privados o públicos (Clínicas de Chile A.G., 2018). La figura 1 muestra las relaciones entre estas instituciones.

El crecimiento económico que ha tenido Chile en las últimas décadas, ha permitido que la población haya mejorado su nivel de salud y condiciones de vida, sin embargo, existe desigualdad en acceso a prestaciones de salud según el nivel socioeconómico, ya que la población de mejor estatus socioeconómico tiene mejor condición de salud y acceso a prestaciones médicas, en relación a la población vulnerable y aislada (Gattini, 2018). Sobre esto último, la geografía chilena es larga y extensa, existiendo comunas que no tienen prestadores de salud de alta complejidad cercanos, y en algunos casos ni siquiera de baja complejidad, en ese sentido hay estudios que parecen también confirmar la existencia de barreras estructurales comunales para el acceso a prestaciones de salud (Cid et al., 2019). Arteaga et al. (2002), luego de usar un marco conceptual de la Organización Mundial de la

Salud para analizar la inequidad en salud en Chile, concluyen que las comunas cuyos habitantes tienen mayores ingresos aportan más recursos económicos por beneficiarios al sistema sanitario, y que el estado solo compensa parcialmente esa inequidad en las comunas pobres. Al realizar un estudio basado en un enfoque multidimensional de acceso a la salud, Gómez & Núñez (2021) consideran que existe inequidad en ese ámbito, ya que: el vivir en una localidad urbana, tener mayores ingresos o seguros privados de salud influyen en la probabilidad de recibir atención médica, o en el tiempo de espera requerido para ello. Vásquez et al. (2013), estudiaron la desigualdad en salud en Chile a partir de un estudio transversal y modelos econométricos, usando datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional de los años 2000, 2003 y 2009, hallando entre otras cosas que las personas de menores ingresos tienen peor salud autopercebida; y las de mayores ingresos pueden acceder más fácilmente a especialistas y atención odontológica, lo que se explica por contar con seguros de salud privado y mejor educación.

Otro problema de salud pública chilena es la disponibilidad de médicos y sobre todo especialistas, ya que el sistema público cuenta con un 49,6% de ellos y la salud privada con un 52%, pese a que los usuarios de esta última son un poco más de un tercio de los de salud pública (Clínicas de Chile A.G., 2018). En un estudio de desigualdades interregionales en Chile realizado por el Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (2018), se observa desigualdad en salud en cuanto a disponibilidad de médicos y otras especialidades de salud en el año 2017, ya que desde la región de Antofagasta hasta Maule existe una densidad de médicos, enfermeras y matronas por cada 1.000 usuarios de FONASA es menor a las de las regiones sureñas, también hay gran disparidad en densidad de médicos especialistas, siendo menor en las regiones de Atacama y Maule.

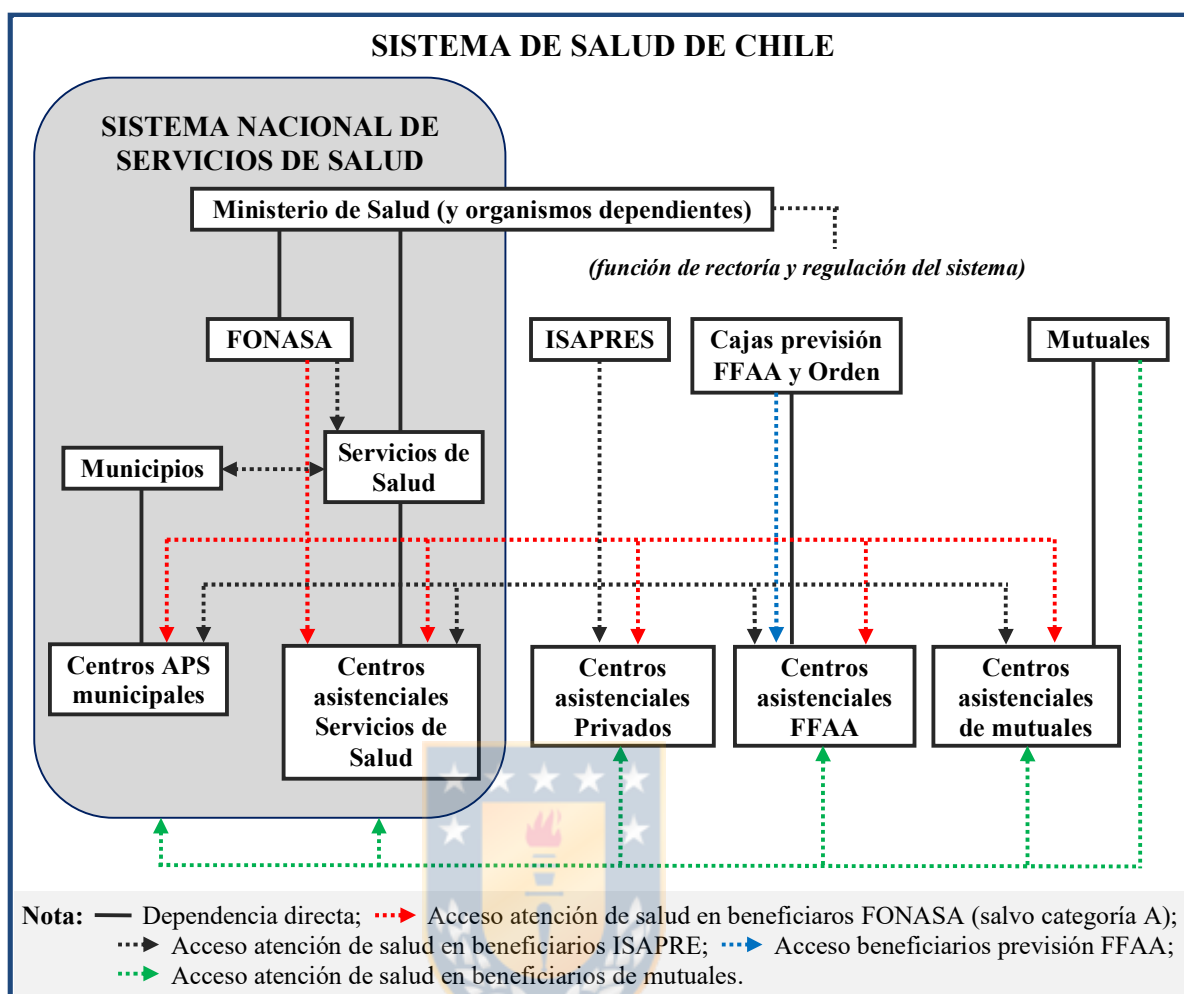


Figura 1: Instituciones del sistema de salud chileno. **Fuente:** Sistema de Salud en Chile (Gattini, 2018), p.6.

Sobre este último punto, a mayo de 2021 se estimaban en 18.000 los médicos en hospitales públicos, y si se considera que se ha trabajado en disminuir la brecha entre el sistema público de salud y el privado se podría asumir que en este último existe una cantidad similar de médicos (Comisión de Salud del Senado de Chile, 2021). En diciembre de 2021 los beneficiarios de FONASA eran 15.233.814 (FONASA, 2021), mientras los de ISAPRE en modalidad abierta eran en el mismo periodo 3.249.997 (Superintendencia de Salud, 2021). En base a las cifras anteriormente señaladas se podría estimar que en el sistema público de salud existen aproximadamente 11,8 médicos cada 10.000 habitantes, lo que es muy inferior a los 55,4 médicos por 10.000 habitantes que se estima existen en el sistema privado. Por tanto los beneficiarios de ISAPRE tienen mayor disponibilidad de consultas médicas y horas de pabellón disponibles, debido a la mayor oferta de prestaciones médicas que realizan los

prestadores privados. Por otra parte, esto genera listas de espera para las Garantías Explícitas en Salud (GES), que corresponden a las garantías establecidas para los problemas de salud contemplados en el decreto de ley GES vigente por parte de beneficiarios de FONASA e ISAPRE (Biblioteca Nacional del Congreso de Chile, 2019); así como listas de espera no GES (patologías no cubiertas por esa modalidad) en el sistema de salud público, lo que es un fenómeno que se da en países con bajos copagos de salud y brechas en capacidad de oferta, e incluso en países de la OCDE (MINSAL et al., 2018). En diciembre 2021 las listas de espera no GES, acrecentadas por la pandemia de Covid-19 superaron los 2 millones de personas (MINSAL & Subsecretaría de Redes Asistenciales, 2022).

Algunas otras debilidades del sistema público de salud chileno son: la gran cantidad de hospitales viejos y en condiciones precarias, déficit de camas, ambulancias e infraestructura hospitalaria y problemas de acceso a la atención médica. Mientras el sistema privado discrimina a las personas en cuanto a: edad, baja cobertura de prestaciones a adultos mayores y restricciones para la afiliación por patologías pre-existentes (Goic G, 2015). Como es apreciable, la literatura revisada muestra evidencia suficiente para afirmar de que existe desigualdad o inequidad en salud, de acuerdo a: nivel de ingreso, escolaridad, localidad y seguros privados de salud. Esto también apoya la idea de que existen factores que incidan en el estado de salud de las personas o inciden en su fallecimiento.

Los egresos hospitalarios en Chile entre los años 2001 y 2020, según los registros disponibles en el Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS & MINSAL, 2021), han aumentado. Como se observa en la figura 2, las medias móviles de 10 años de dichos egresos, muestran una tendencia alcista, exceptuando el año 2020 donde bajaron debido a la cancelación de cirugías electivas en prestadores de alta complejidad por la pandemia de Covid-19, según Resolución exenta del MINSAL N° 203, numeral 32, del año 2020 (MINSAL & Subsecretaría de Salud Pública, 2020).

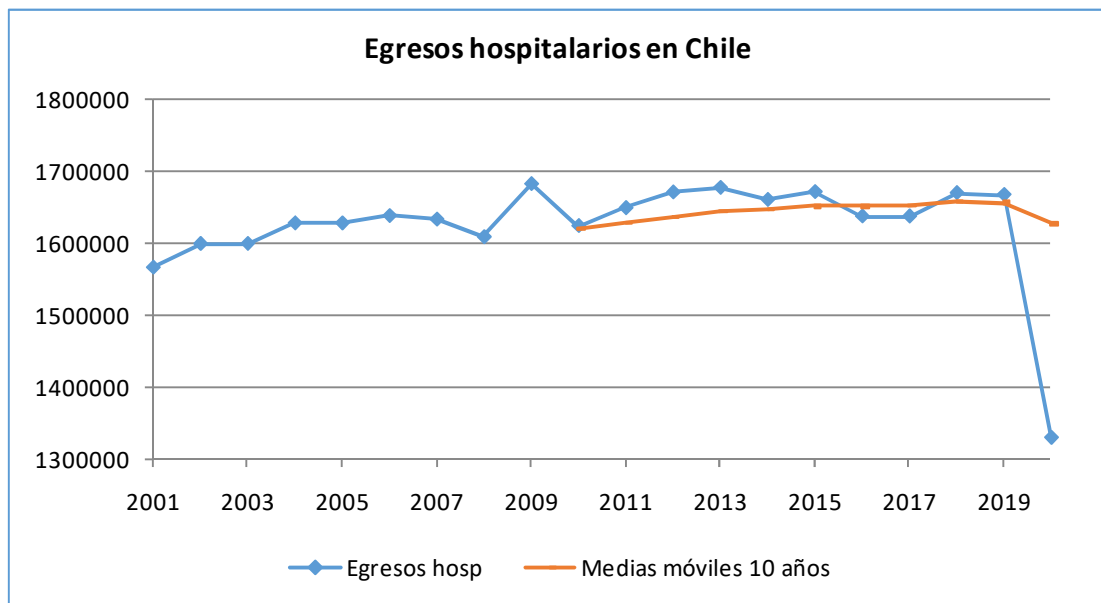


Figura 2: Egresos hospitalarios en Chile entre 2001 y 2020. **Fuente:** Elaboración propia.

La figura 3 exhibe los egresos hospitalarios asociados a grupo de diagnóstico de embarazo y parto puerperio (que disminuye casi un 17%, pasando de un 21% al 16,4% del total de egresos hospitalarios). La curva de medias móviles de 10 años refleja la tendencia a la baja de este diagnóstico, sobre todo después de 2015. Esta disminución es concordante con el descenso de la tasa global de fecundidad entre 1982 y 2016, que bajó de 3,1 a 1,7 hijos promedio entre esos años, siendo menor que la tasa de reemplazo desde 2001 (Albala, 2020). Este hecho, que refleja la menor cantidad de hijos que pretenden tener las generaciones más jóvenes por las exigencias del mundo laboral actual y el aumento del costo de la vida, impacta en el aumento de la edad promedio de los pacientes hospitalarios a nivel nacional.

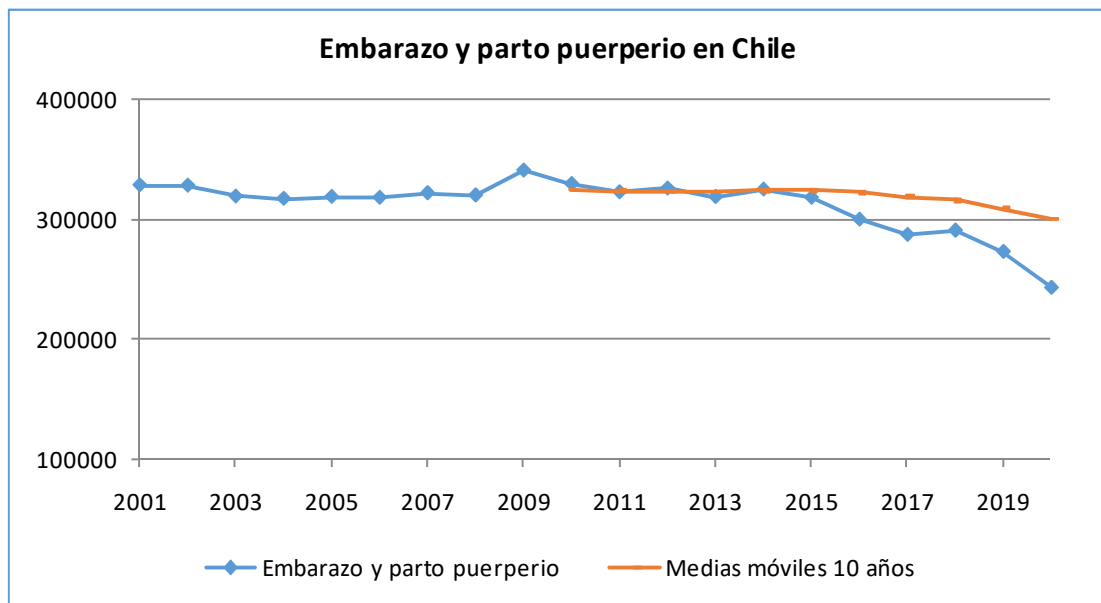
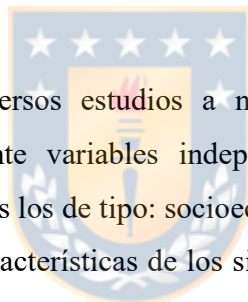


Figura 3: Egresos hospitalarios de embarazo y parto puerperio en Chile entre 2001 y 2020. **Fuente:** Elaboración propia.



En la literatura existente, diversos estudios a nivel internacional tratan de explicar la mortalidad hospitalaria mediante variables independientes que se relacionan a diversos factores, siendo los más comunes los de tipo: socioeconómico, demográfico, características del paciente, tipo de patología y características de los sistemas de salud. Algunas de las variables que frecuentemente se han considerado influyentes en la mortalidad hospitalaria son: los ingresos del paciente (Al-Haider & Wan, 1991; Subramanian et al., 2002; Arteaga et al., 2002; Buchbinder, 2008; Álvarez-Gálvez et al., 2016; Sun et al., 2019 y Mishra et al., 2021), su edad (Mishra et al., 2021; Álvarez-Gálvez et al., 2016 y Spijker et al., 2021) y el tipo de prestador de salud donde se atendió (Al-Haider & Wan, 1991 y Lucif Jr & Rocha, 2004). Posiblemente exista también influencia de las características propias de cada localidad donde vive el paciente en la mortalidad hospitalaria, como: las condiciones medioambientales de ésta, nivel de estrés, servicios existentes y calidad de vida, sin embargo, es difícil encontrar series de datos que reflejen esa información en un periodo de tiempo suficientemente extenso.

En cuanto al sistema de salud chileno, los estudios indican que existe inequidad, ya que los ingresos y la educación inciden en el acceso a atención médica (Gómez & Núñez, 2021 y Vásquez et al., 2013). Respecto de la mortalidad infantil y la mortalidad general, se ha identificado que la disponibilidad de servicios básicos incide en ambas, así como otras

variables socioeconómicas (Galleguillos & Sierralta, 1989; Kaempffer & Medina, 2006; Medina & Cerda, 2010 y Llorca-Jaña et al., 2021). A partir de los egresos hospitalarios de 2001 a 2010, se determinó que los pacientes de los hospitales públicos tienen mayor probabilidad de morir en una hospitalización (Cid et al., 2016). Sin embargo, la mayoría de los estudios de mortalidad hospitalaria se enfocan en algunas patologías específicas, y no hay estudios en la última década que analicen la influencia de diversos factores en ella.

El presente estudio busca determinar si existen factores que incidan en las muertes en el sistema hospitalario en Chile, para lo cual se analizaron los egresos hospitalarios entre 2016 y 2020, usando dos modelos econométricos. El primero es un Modelo Logit binario aplicado a los egresos hospitalarios de 2020 de 22 comunas del país, que fueron escogidas tratando de tener variabilidad de pobreza, ruralidad y cantidad de prestadores médicos, completando un total de 349.259 observaciones con información desglosada por cada egreso hospitalario, y en el que se trata de explicar la condición de egreso (paciente vivo, o fallecido), por factores asociados al sistema de salud, nivel socioeconómico y estado de salud de los pacientes. Cabe señalar, que dicho año se usó, pese a ser particular por el contexto de la pandemia de Covid-19, debido a que fue el único registro con datos individuales al que se pudo acceder, antes de que el DEIS los eliminara de su sitio web.

De manera complementaria, se usó una regresión múltiple de variables agregadas que consideran información por año y región, a partir de los egresos hospitalarios entre los años 2016 y 2020 para todas las regiones (considerando como una sola las regiones de Ñuble y Biobío, por los sistemas de información existentes). Dicha regresión se usó para dos periodos (modelos) para separar el efecto del año 2020, 2016 – 2019 y 2016 - 2020, y busca explicar el porcentaje de fallecidos en atención hospitalaria por factores de tipo demográfico, económico, de calidad de vida, y de calidad del sistema de salud. Estos modelos pretenden tanto explicar los factores que inciden en la mortalidad hospitalaria chilena en el contexto más general, anterior a la actual pandemia, como relacionar sus hallazgos con los del Modelo Logit. Se pretendió encontrar variables con significancia estadística en las muertes en egresos hospitalarios, así como evidencia de discriminación en la atención hospitalaria pública en relación a la privada.

Este estudio contribuye a:

- i. Ampliar el estudio de los factores que inciden en la mortalidad hospitalaria en Chile, como en el mundo, usando modelos econométricos.
- ii. Entender el estatus actual de la mortalidad hospitalaria chilena.
- iii. Discutir medidas que pueden ayudar a la política pública a disminuir la inequidad en mortalidad hospitalaria.

1.1 Objetivos de investigación

1. Determinar si existen factores socioeconómicos, demográficos, del sistema de salud o calidad de vida, entre otros, que incidan en las muertes en egresos hospitalarios en Chile.
2. Determinar si existe algún tipo de inequidad (económica, demográfica, etc.) en las muertes en atención hospitalaria.

1.2 Objetivos específicos

1. Proponer variables que puedan estar relacionadas a las muertes en egresos hospitalarios, considerando la disponibilidad de datos en los periodos de tiempo de estudio.
2. Depurar y ordenar los datos para cada variable propuesta.
3. Generar modelos econométricos que se ajusten a las variables halladas y expliquen las muertes en egresos hospitalarios.
4. Analizar la significancia estadística de las variables en cada modelo.
5. Entregar conclusiones y recomendaciones a tomadores de decisión en política pública hospitalaria.

1.3 Justificación del tema

Se espera que los resultados y conclusiones de este trabajo sirvan a los tomadores de decisiones en política pública sobre salud hospitalaria para:

- Tomar medidas correctivas que apunten a mejorar el acceso y calidad de la atención hospitalaria.
- Disminuir la tasa de mortalidad de los eventos hospitalarios, sobre todo en casos de pacientes que fallecen a temprana edad, o su muerte se pudo evitar con una mejor asignación de recursos.
- Disminuir las inequidades socioeconómicas y geográficas existente entre los pacientes del sistema de salud chileno.



1.4 Estructura del informe

Este estudio está organizado de la siguiente manera: en el capítulo 2 se hace la revisión de la literatura sobre modelos econométricos usados en salud. En el capítulo 3 se abordan: la metodología utilizada, las fuentes de datos, la descripción de las variables, la caracterización de los datos y los modelos econométricos propuestos. En el capítulo 4 se muestran y discuten los resultados. Finalmente, en el capítulo 5 se resumen las principales conclusiones y sugerencias a tomadores de decisión en política pública de salud.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los determinantes de la salud se conciben como los factores políticos, sociales, económicos y del sistema de salud que inciden en la salud de personas y poblaciones, y su origen se halla en el estudio “New perspectives on the health of Canadians”, presentado por Marc Lalonde (1974) cuando ejercía como Ministro de Salud en Canadá (Aguirre, 2011). En dicho estudio también se señala que en la salud comunitaria influyen el medio ambiente (natural y social), los hábitos y estilos de vida, y los factores genéticos (De La Guardia & Ruvalcaba, 2020). Si bien la genética incide en la enfermedad, ésta se puede desarrollar en ciertos entornos sociales, por lo que los factores genéticos y sociales interaccionan entre sí, siendo necesaria la capacitación de los profesionales de salud en servicios sociales, así como las políticas sociales para mitigar su influencia (Braveman & Gottlieb, 2014).

En la literatura existe mucha evidencia de que hay una fuerte correlación entre peores niveles de salud y pobreza, así como una relación recíproca, ya que ésta última incide en bajo crecimiento económico y baja productividad (Subramanian et al., 2002). En España, Álvarez-Gálvez et al. (2016) usaron una regresión logística y estudiaron los determinantes sociales en Andalucía y concluyeron que los ingresos y la educación tienen una relación positiva con la salud auto-percibida de las personas. Sun et al. (2019) analizaron datos de la Encuesta Social General China de 2015 mediante un modelo econométrico Probit, y determinaron que el estatus socioeconómico, el ejercicio físico e interacción con amigos son estadísticamente significativos y se asocian positivamente con el estado de salud, aunque sus resultados varían según la región y su nivel de ruralidad. Mishra et al. (2021) en un estudio de Encuesta Nacional de Salud Familiar en India, usaron modelos de distribución logística para determinar si existe inequidad socioeconómica y discriminación de castas en acceso a beneficios relacionados a salud maternal, y concluyeron que existe inequidad por discriminación social, siendo variables significativas la edad y nivel educacional de las mujeres, nivel económico, lugar de residencia y ocupación del marido, entre otros, para acceder a prestaciones médicas. En el contexto chileno en desigualdad en salud, Arteaga et al. (2002) la estudiaron en términos geográficos usando datos agregados desde 1994 a 1998 obtenidos principalmente del Ministerio de Salud, de la encuesta CASEN y Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo en Chile, mediante análisis univariado y bivariado; y algunos de sus hallazgos

fueron: que el ingreso familiar medio se correlaciona inversamente con la mortalidad a nivel comunal, las comunas de mayores ingresos realizan mayores aportes por beneficiario a la APS municipal y que existe variabilidad entre las comunas en acceso a agua potable y sistemas de alcantarillado (considerados determinantes de la salud). Otro estudio realizado sobre Chile en este tema, fue el realizado por Cid et al. (2016), que estudiaron el desempeño hospitalario a partir de los egresos hospitalarios entre los años 2001 y 2010, concluyeron que los modelos econométricos usados (entre ellos un modelo probit cuya variable dependiente era la condición de egreso y se inspiró en el trabajo de Murray y Frenk (2000)) no pudieron reflejar inequidad, aunque encontraron resultados interesantes, como el hecho de que la mortalidad fue mayor en hospitales públicos que en los privados (con o sin fines de lucro), y lo mismo ocurre en relación a mortalidad en pacientes con infarto al miocardio y accidente cerebrovascular, siendo la ruralidad y el tipo de previsión determinantes estadísticamente significativos para la mortalidad de estas patologías.

Los estudios revisados parecen indicar una clara relación entre desigualdad con estado de salud y mortalidad, además es lógico pensar en que los determinantes de la salud expuestos por diversos autores afectan igualmente a la mortalidad de las personas y poblaciones. En la primera mitad del siglo XX, la mortalidad era mucho mayor a la actual, y en especial la infantil dadas las peores condiciones de vida, menor gasto público en salud y menor tecnología disponibles en aquella época. Sobre la mortalidad infantil, existen diversos estudios sobre los factores que inciden en ella. En Argentina Buchbinder (2008) tras revisar tasas de mortalidad infantil entre los años 1995 a 1997 y 2003 a 2005 usando el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas, sugirió que el riesgo de muerte en los infantes es mayor en poblaciones de menor nivel socioeconómico. En cuanto a la mortalidad infantil en Chile, esta ha bajado considerablemente desde la segunda mitad del siglo XX, en 1970 el 24% de las muertes era de menores de 1 año, ya en 2003 la tasa de mortalidad infantil estaba cerca de 7,8 por cada 1.000 nacidos, e inciden en ella: la escolaridad de la madre, el peso al nacer y el rango de edad de la madre (Kaempffer & Medina, 2006). Medina & Cerda (2010) analizaron la influencia en la mortalidad infantil chilena de la interacción entre la escolaridad de la madre y el padre, con datos del año 2007 del Anuario de Estadísticas Vitales y observaron que a mayor nivel educacional de cada progenitor por separado disminuía la tasa de mortalidad infantil provocando un efecto sinérgico a mayor escolaridad conjunta. Llorca-Jaña et al. (2021) tras revisar estadísticas vitales del INE entre 1909 y 2017 determinaron que la

disminución de la tasa de mortalidad infantil en las últimas décadas en Chile se debió a mejoras en atención médica, mayor focalización del gasto público en salud, mayor disponibilidad de alcantarillado, agua potable y electricidad por parte de la población, como menores niveles de pobreza y desnutrición.

En cuanto a la mortalidad general, Cavicchioli & Pistoresi (2020), en Italia, usaron dinámicas de corto y largo plazo, y modelos econométricos para estudiar la relación entre mortalidad y fluctuaciones económicas en un lapso de 150 años, encontrando que la mortalidad disminuye ante crecimientos del PIB, entre otros hallazgos. Spijker et al. (2021) luego de analizar datos de mortalidad del Departamento de Estadísticas Nacionales de Colombia entre los años 1998 y 2014, aplicaron econometría espacial en Colombia y hallaron que la mortalidad en hombres está agrupada espacialmente y que hay diferencias de mortalidad por territorio explicadas por: educación, etnia (especialmente en afrodescendientes e indígenas) y gasto público en salud. Es difícil encontrar estudios en Chile donde se traten de determinar factores como los determinantes de la salud incidentes en la mortalidad. Uno de ellos es el de Galleguillos & Sierralta (1989), quienes analizaron las tasas de mortalidad chilena a partir de información del INE entre 1976 y 1984 (cuando el sistema ISAPRE recién iniciaba y la salud pública era bastante más precaria que la actual), tratando de explicarla mediante un modelo econométrico que contempló factores: de la atención médica, del nivel socioeconómico y estilo de vida, resultando ser variables incidentes en la mortalidad: las consultas médicas, las consultas de urgencia, el producto geográfico bruto, y la cobertura del alcantarillado.

Los determinantes o factores revisados que inciden tanto en el estado de salud de las personas, como en la mortalidad, ciertamente deben influir en la mortalidad hospitalaria, e incluso de manera más drástica en algunos casos como los asociados al sistema de salud, ya que por ejemplo, la disponibilidad de médicos y camas hospitalarias es ciertamente más relevante en personas hospitalizadas con riesgo vital que en aquellas que fallecen en su casa (ya sea por descompensaciones típicas de la vejez, o por dificultades en el acceso a prestaciones médicas). La mortalidad hospitalaria se aborda en muchos estudios enfocada principalmente en las causas asociadas a ciertas patologías, sin embargo, son menos abundantes los que analizan la influencia de factores más generales como los que se abordan desde la perspectiva de los determinantes de la salud.

En Estados Unidos, Al-Haider & Wan (1991), revisaron los datos de las tasas de mortalidad de 1984 de Medicare y otras fuentes, y aplicaron un modelos de ecuaciones estructurales para analizar la mortalidad hospitalaria, concluyendo que existe mayor mortalidad hospitalaria ante mayor intensidad del servicio (en cuanto a uso de recursos y cantidad de pacientes), como también aumenta la mortalidad si el hospital se ubica en grandes áreas metropolitanas o con más población cesante, o si el hospital tiene fines de lucro. Lucif Jr & Rocha (2004), tras analizar 21.695 registros hospitalarios de patologías del sistema circulatorio y respiratorio entre los años 1998 y 1999 de pacientes ancianos en el municipio de Ribeirão Preto en Sao Paulo, Brasil, usaron el índice de comorbilidad de Charlson (que asigna puntaje por comorbilidad) para determinar si existe inequidad en mortalidad hospitalaria; y encontraron que la mortalidad es mayor (y estadísticamente significativa) en pacientes del sistema público (Sistema Único de Saúde) que en los que se hospitalizan fuera de él (en presencia de comorbilidad intermedia). Un enfoque diferente del estudio de la mortalidad hospitalaria es el de los factores que inciden el del lugar de fallecimiento (contrastando la posibilidad de la muerte en hospitales respecto de fallecer en otro lugar), y aunque es una perspectiva distinta a las revisadas anteriormente, ciertamente dichos factores inciden en la mortalidad hospitalaria. En ese ámbito, Hanratty et al. (2007) usaron datos de mortalidad del año 2002 de la ciudad de Estocolmo en Suecia sobre los cuales realizaron análisis univariados y regresión logística multivariante para explorar la relación entre la muerte en el hospital y factores socioeconómicos, hallando que eran influyentes: la edad, estado civil, diagnóstico conocido, e intervención quirúrgica.

Siguiendo la revisión bibliográfica, las variables explicativas encontradas para el estado de salud o mortalidad general, se pueden estandarizar en las siguientes: ingreso, educación, ejercicio físico, interacción con amigos, edad, localidad del paciente, ocupación, agua potable, alcantarillado, electricidad, gasto público en salud, tipo de previsión (pública o privada), tipo de prestador (público o privado), peso al nacer, atención médica, desnutrición, PIB, etnia, estilo de vida, localidad del prestador médico, intensidad de uso prestador médico, estado civil, e intervención quirúrgica.

La tabla 1 resume los principales autores, tipos de estudio y las variables explicativas mencionadas anteriormente, siendo las más usadas: ingreso, educación, edad, alcantarillado, gasto público en salud y tipo de prestador.

AUTORES	MUESTRA	TIPO ESTUDIO	Ingreso	Educación	Ejercicio físico	Interacción con amigos	Edad	Localidad paciente	Ocupación	Agua potable	Alcantarillado	Electricidad	Gasto público salud	Tipo de previsión	Tipo de prestador	Peso al nacer	Atención médica	Desnutrición	PIB	Etnia	Estilo de vida	Localidad del prestador médico	Intensidad de uso prestador médico	Estado civil	Intervención quirúrgica
Galleguillos & Sierralta (1989)	Chile	ME									X					X	X		X						
Al-Haider & Wan (1991)	Estados Unidos	ME	X												X							X	X		
Subramanian et al. (2002)	Estados Unidos	RCE	X																						
Arteaga et al. (2002)	Chile	AU - AB	X							X	X		X												
Iucif Jr & Rocha (2004)	Brasil (Ribeirão Preto)	AB													X										
Kaempffer & Medina (2006)	Chile	TL - AF		X			X									X									
Hanratty et al. (2007)	Suecia (Estocolmo)	ME					X																X	X	
Buchbinder (2008)	Argentina	AB	X																						
Medina & Cerda (2010)	Chile	AB		X																					
Álvarez-Gálvez et al. (2016)	España (Andalucía)	ME	X	X																					
Cid et al. (2016)	Chile	ME												X	X										
San et al. (2019)	China	ME	X		X	X																			
Cavicchioli & Pistoressi (2020)	Italia	ME																X							
Mishra et al. (2021)	India	ME	X	X			X	X	X																
Spijker et al. (2021)	Colombia	ME		X									X							X					
Llorca-Jaña et al. (2021)	Chile	TL	X							X	X	X	X				X	X							

TIPO ESTUDIO:
ME: Modelos econométricos / TL: Análisis de tendencias de largo plazo / AF: Análisis factorial
AU: Análisis Univariado / AB: Análisis bivariado / RCE: Revisión conceptual y empírica

Tabla 1: Variables explicativas en relación al estado de salud y mortalidad general más usadas en estudios revisados. **Fuente:** Elaboración propia.

Por tanto, en base a la literatura revisada, se podría plantear que en el estado de salud o la mortalidad de las personas, inciden al menos los factores: *socioeconómico* (ingreso, ocupación, educación, tipo de previsión, peso al nacer y desnutrición), *demográfico* (edad, localidad del paciente, etnia y estado civil), *calidad de vida* (interacción con amigos y disponibilidad de servicios básicos), *estado de salud del paciente* (morbilidad, ejercicio físico y estilo de vida) y *del sistema de salud* (redes e infraestructura, complejidad centros de salud, disponibilidad de médicos y otros profesionales de la salud, disponibilidad de insumos y medicamentos, y disponibilidad de camas).

Sin embargo, es bastante probable que existan además muchas otras variables y tipos de factores no hallados en la presente revisión bibliográfica, o que no se han usado antes para explicar el estado de salud o la mortalidad debido a la escasa disponibilidad de series de datos, especialmente en Chile. Haciendo uso del sentido común, se podría relacionar al factor de calidad de vida, la variable “nivel de estrés” que puede explicarse por situaciones personales o laborales de cada persona. De la misma manera, se podría pensar en que dos factores incidentes en el fenómeno estudiado son: *localidad del paciente* y *nacional*.

Aunque anteriormente, al igual que como se ha visto en muchos estudios, la *localidad del paciente*, se había tratado como una variable demográfica o socioeconómica en sí puede tener diversos atributos o características que se pueden resumir de manera general con las variables: “disponibilidad de parques”, “nivel de contaminación” (emisiones de material particulado o sonoras), “nivel de delincuencia”, “disponibilidad de prestadores médicos” y “diversidad de bienes de consumo”; las que ciertamente deben influir en la salud de las personas, ya que los lugares con buena disponibilidad de parques o áreas verdes, baja contaminación y delincuencia, y una buena disponibilidad de prestadores médicos y bienes de consumo disponibles incide positivamente en el bienestar de las personas.

En cuanto al *factor nacional*, en un contexto mucho más global podría explicarse por las variables: “estabilidad política”, “estabilidad económica”, “conflictos internacionales”, “corrupción” y “gasto público en salud”, que repercuten cotidianamente y directamente en la vida de las personas, y probablemente también en la salud y mortalidad de las personas y poblaciones. En un escenario como el actual, donde se tiene inestabilidad política a nivel nacional por el plebiscito de salida del Proceso Constituyente, alta inflación a nivel mundial explicada por la situación post pandemia y por los conflictos bélicos, queda de manifiesto la influencia de las 3 primeras variables de este último factor en la planificación familiar, que debe priorizar la satisfacción de necesidades, y por ello generar un deterioro del nivel de salud ya sea por una alimentación deficiente o por necesidades de salud postergadas. Así mismo, el gasto público en salud permite disminuir la inequidad en salud en la población vulnerable y una baja corrupción evita que los recursos públicos se desvíen a favores políticos. La figura 4 muestra todos los factores y sus respectivas variables, que podrían explicar ya sea el estado de salud de las personas, como la mortalidad general.

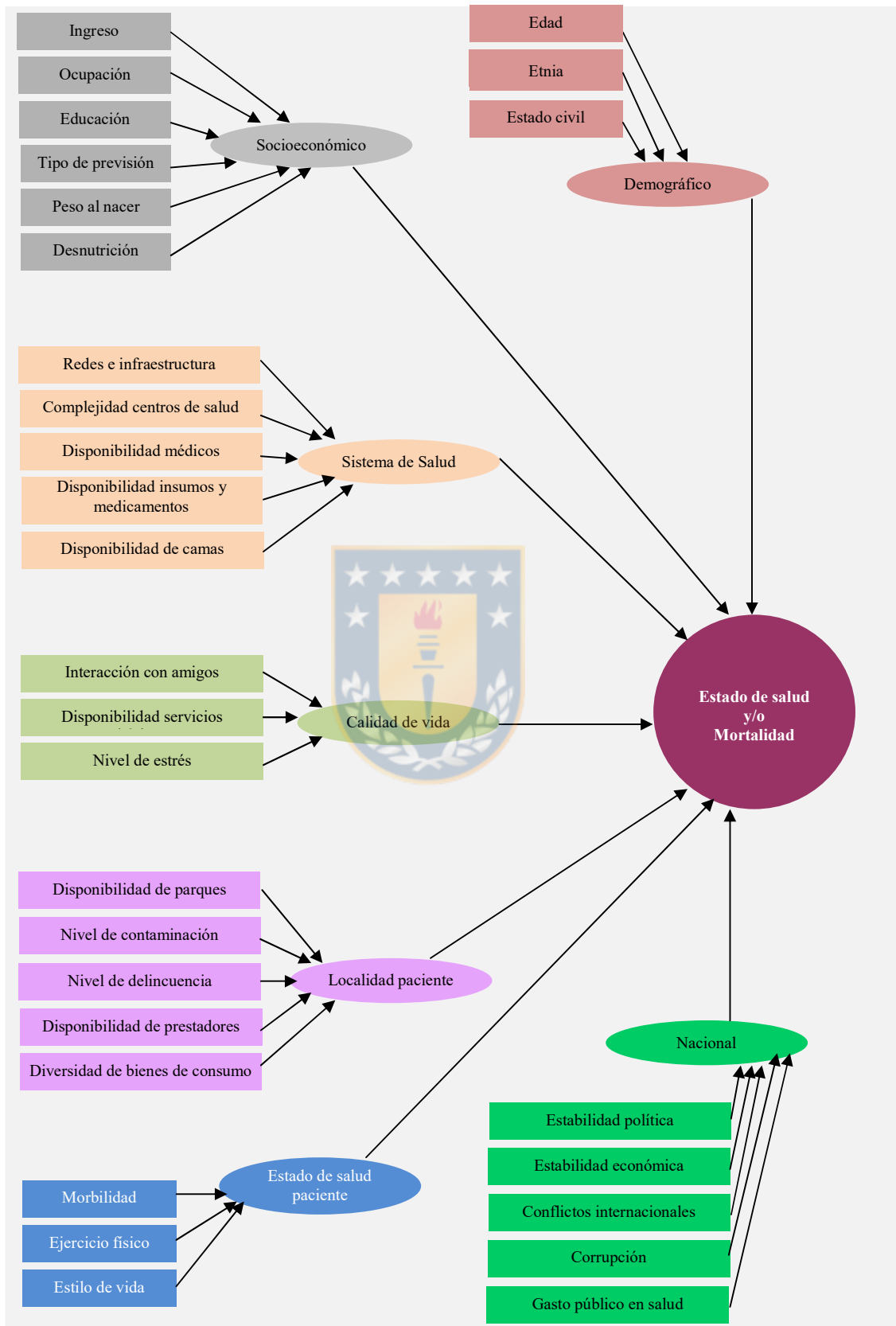


Figura 4: Factores que inciden en el estado de salud o la mortalidad. **Fuente:** Elaboración propia.

En la revisión bibliográfica, se encontraron pocos estudios en nuestro país sobre factores o determinantes de la salud que expliquen mortalidad, y especialmente la mortalidad hospitalaria, así como tampoco estudios que usen datos del último quinquenio sobre ella. Sin embargo, posiblemente el esquema de los factores y variables esquematizados en la figura 4 puedan contribuir a explicarla, lo que se trata de corroborar en este trabajo.



CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Fuentes de datos

Con la finalidad de dar respuesta a los objetivos de investigación, se construyeron dos bases de datos a partir de los Egresos Hospitalarios de Chile, una con datos individuales de pacientes y la otra con datos agregados regionales, las cuales estaban disponibles en el Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS). Actualmente solo está disponible esta última pudiendo acceder a ella a través del link: <https://informesdeis.minsal.cl/SASVisualAnalytics/>

3.1.1 Fuentes de variables individuales

Para construir la base de datos individuales se pretendía usar los egresos hospitalarios (con información detallada por cada egreso) de varios años, sin embargo, a poco tiempo de comenzar este estudio el DEIS bajó estas bases de su sitio web, argumentando que debía ajustarlas a requerimientos de la ley N° 19.628 de Protección de Datos personales, por lo cual tampoco se podían pedir por la ley de Transparencia (N° 20.285).

Por este motivo solo se pudo usar los egresos hospitalarios del año 2020 para veintidós comunas (Arica, Iquique, Antofagasta, Copiapó, La Serena, Valparaíso, Providencia, Las Condes, Santiago, Curacaví, La Pintana, Rancagua, Talca, Chillán, Penco, Concepción, Yumbel, Temuco, Valdivia, Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas), considerando la totalidad de los egresos para ellas en dicho año que fueron de 349.259 observaciones, siendo una observación un evento de hospitalización. La elección de las comunas apuntó a tener variabilidad en cuanto a ruralidad y pobreza entre ellas. En base a lo anterior y considerando además que las regiones Metropolitana y Biobío son las que tienen más prestadores de salud, se escogió una comuna por región (la capital regional), excepto en la región del Biobío (donde se escogieron tres comunas) y en la región Metropolitana (en la cual se escogieron 5). Por ejemplo en la región Metropolitana, Providencia y Las Condes tienen habitantes que en promedio tienen altos ingresos, mientras ocurre lo contrario en La Pintana; y Curacaví es una

comuna más rural que las otras de esa región. En la Región del Biobío, Concepción tiene mejor acceso a prestaciones de salud que Penco, y Yumbel es más rural que ambas. Las comunas escogidas, así como su nivel de ruralidad y pobreza se exhiben en la tabla 2.

Comuna	Región	Pobreza extrema	Pobreza	Ruralidad
Arica	Región de Arica y Parinacota	2,5%	6,0%	9,5%
Iquique	Región de Tarapacá	1,1%	3,4%	2,4%
Antofagasta	Región de Antofagasta	1,6%	3,5%	0,0%
Copiapó	Región de Atacama	2,2%	4,1%	3,1%
La Serena	Región de Coquimbo	3,1%	7,1%	5,0%
Valparaíso	Región de Valparaíso	1,5%	5,6%	3,8%
Providencia	Región Metropolitana de Santiago	0,3%	0,1%	0,0%
Las Condes	Región Metropolitana de Santiago	0,1%	0,1%	0,0%
Santiago	Región Metropolitana de Santiago	1,8%	3,5%	0,0%
Curacaví	Región Metropolitana de Santiago	7,1%	6,3%	27,8%
La Pintana	Región Metropolitana de Santiago	4,4%	11,0%	0,0%
Rancagua	Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2,5%	8,4%	5,0%
Talca	Región del Maule	1,6%	6,2%	7,4%
Chillán	Región de Ñuble	2,8%	8,3%	1,7%
Penco	Región del Biobío	2,8%	3,6%	13,4%
Concepción	Región del Biobío	2,4%	6,2%	13,3%
Yumbel	Región del Biobío	11,8%	15,6%	32,4%
Temuco	Región de La Araucanía	1,7%	8,6%	9,1%
Valdivia	Región de Los Ríos	2,1%	5,2%	17,3%
Puerto Montt	Región de Los Lagos	3,1%	8,3%	21,8%
Coyhaique	Región de Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,5%	2,7%	13,4%
Punta Arenas	Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	0,8%	1,5%	3,9%

Tabla 2: Porcentaje de ruralidad y pobreza comunal según la encuesta CASEN 2017. **Fuente:** Elaboración propia.

De los egresos hospitalarios de 2020, se obtiene la variable dependiente: “Condición de egreso”, que indica si un paciente egresó vivo o fallecido de su hospitalización, así como las siguientes potenciales variables explicativas:

- Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud, Servicio de Salud
- Sexo
- Edad
- Previsión
- Intervención Quirúrgica
- Procedimiento Quirúrgico
- Procedencia paciente
- Días estadía.

Adicionalmente, se obtuvo de la Superintendencia de Salud de Chile (mediante el siguiente link: <https://www.supersalud.gob.cl/acreditacion/673/w3-propertyvalue-4349.html>) las variables explicativas:

- Acreditación de calidad del prestador
- Nivel complejidad prestador

Finalmente se usaron datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), que es un instrumento del Ministerio de Desarrollo Social y Familia para conocer la situación socioeconómica de los hogares chilenos y medir el impacto que tiene en ellos la política social (Ministerio de Desarrollo Social y Familia del gobierno de Chile, s. f.). Para aislar los efectos económicos y sanitarios de la pandemia de Covid-19, se decidió no usar la encuesta CASEN 2020, que es la última disponible, y en su lugar se usó la encuesta CASEN 2017 (cuyos resultados están disponibles en el siguiente link: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-2017>) de donde se obtuvo las siguientes variables explicativas:

- Percepción de la salud promedio
- Ingreso promedio per cápita
- Años de escolaridad promedio

Estas últimas variables se estimaron por comuna y previsión (considerando el tramo de beneficiario FONASA). Las variables anteriormente mencionadas se detallan en la sección 3.2, y en la tabla 3 se resumen de acuerdo fuente de origen. En adelante se hará referencia a estos datos individuales del año 2020 como **BDI₂₀**.

Fuente de datos	Variable
EGRESOS HOSPITALARIOS 2020	Condición de egreso
	Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud
	Sexo
	Edad
	Previsión
	Intervención Quirúrgica
	Procedimiento Quirúrgico
	Procedencia paciente
ENCUESTA CASEN 2017	Días estadía
	Percepción de la salud promedio
	Ingreso promedio per cápita
SUPERINTENDENCIA DESALUD	Años de escolaridad promedio
	Acreditación de calidad del prestador
	Nivel complejidad prestador

Tabla 3: Fuentes de origen de variables de BDI20. **Fuente:** Elaboración propia.

3.1.2 Fuentes de variables agregadas regionales

Para compensar la falta de información de los egresos hospitalarios anterior al año 2020, explicada anteriormente, se elaboró la base de datos de egresos hospitalarios agregados; considerando variables agregadas a nivel regional y por año desde 2016 a 2020, la que se denominará de acá en adelante: **BDA₁₆₋₂₀**. Las variables de dicha muestra se mencionan a continuación junto con sus fuentes de origen respectivas.

Del DEIS se obtuvo la variable dependiente: “Porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos” y la variable independiente:

- Dotación de camas de establecimientos públicos de salud por 100.000 habitantes

Desde las series de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), disponibles en el sitio web: <https://www.ine.cl>, se obtuvo las siguientes variables independientes:

- Esperanza de vida al nacer
- Porcentaje de población con 65 años y más
- Porcentaje de población urbana
- Venta de supermercado a pesos corriente por persona
- Edad promedio

- Porcentaje de hombres
- Tasa neta de migración internacional en Chile
- Tasa victimización agregada de hogares
- Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona
- Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido

Varias de ellas se obtuvieron a partir de otras variables del INE.

Del Banco Central de Chile a través del siguiente link: <https://si3.bcentral.cl/siete>, se obtuvo información sobre las variables dependientes:

- PIB en precios corrientes por persona
- Tasa de desocupación laboral

Por último, de la Superintendencia de Salud desde el sitio web: <https://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/w3-propertyvalue-3741.html>, (usando también datos demográficos del INE) se obtuvo la variable dependiente:

- Porcentaje de beneficiarios ISAPRE del total de la población

Todas estas variables se detallan en la sección 3.2 y se resumen en la tabla 4 junto a sus fuentes de origen.

Fuente de datos	Variable
INE	Esperanza de vida al nacer
	Porcentaje de población con 65 años y más
	Porcentaje de población urbana
	Venta de supermercado a pesos corriente por persona
	Edad promedio
	Porcentaje de hombres
	Tasa neta de migración internacional en Chile
	Tasa Victimización agregada de hogares
	Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona
	Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido
BANCO CENTRAL	PIB en precios corrientes por persona
	Tasa de desocupación laboral
DEIS	Dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes
	Porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos
SUPERINTENDENCIA DE SALUD	Porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población

Tabla 4: Fuentes de origen de variables agregadas de BDA₁₆₋₂₀. **Fuente:** Elaboración propia.

Cabe señalar que en la BDA₁₆₋₂₀, la región del Biobío contiene la información de la región de Ñuble, ya que ésta se creó en agosto de 2017 (separándola de Biobío) y varias fuentes de datos no han actualizado dicha separación.

3.2 Descripción de las variables

3.2.1 Descripción de las variables individuales

Como se ha mencionado anteriormente, existen al menos factores: *sociales, económicos, políticos, de calidad de vida, de estilo de vida y del sistema de salud* que inciden en el estado de salud y/o en la mortalidad de las personas (Aguirre, 2011; De La Guardia & Ruvalcaba, 2020).

La BDI₂₀, tiene tres de estos grupos de factores que pueden explicar las muertes en egresos hospitalarios: *del Sistema de Salud* (con las variables: “condición de egreso”, “establecimiento de salud”, “pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud”,

“acreditación de calidad del prestador” y “nivel complejidad prestador”); **Socioeconómicos** (con las variables: “percepción de la salud promedio”, “sexo”, “ingreso promedio per cápita”, “años de escolaridad promedio”, “edad” y “previsión”); y **Estado de salud** (del paciente, con las variables: “intervención quirúrgica”, “procedimiento quirúrgico”, “procedencia paciente” y “días estadía”). Lo que se pretende es determinar estadísticamente si hay evidencia de que falencias en el sistema de salud, precariedad del paciente o su condición de salud inciden en las muertes hospitalarias (lo que sería esperable desde el sentido común). Muchas de las variables de la BDI₂₀ aparecen en estudios anteriores (edad, ingreso, escolaridad, previsión y localidad paciente), y las otras se proponen en función de los datos disponibles.

La tabla 5 muestra los factores y las variables independientes respectivas de la BDI₂₀, que se proponen explicar las muertes en egresos hospitalarios. En la tercera columna se detalla el tipo de variable (categórica, continua o discreta) y en la cuarta columna se describen dichas variables, incluyendo las categorías cuando corresponde.

Factor	Variable	Tipo Variable	Descripción
SISTEMA DE SALUD	Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud	Categórica	1 = Perteneciente al SNSS; 2 = No perteneciente al SNSS
	Acreditación de calidad del prestador	Categórica	1 = Acreditado; 2 = Sin acreditación
	Nivel complejidad prestador	Categórica	1 = Alta; 2 = Mediana; 3 = Baja; 4 = Desconocida
SOCIOECONÓMICO	Percepción de la salud promedio	Continua	Promedio de la percepción de salud (en escala de 1 a 7)
	Sexo	Categórica	1 = Hombre; 2 = Mujer; 3 = Otro
	Ingreso promedio per cápita	Continua	Promedio ingreso per cápita
	Años de escolaridad promedio	Continua	Promedio años de escolaridad
	Edad	Discreta	Edad del paciente al ingreso
	Previsión	Categórica	1 = FONASA; 2 = ISAPRE; 3 = CAPREDENA; 4 = DIPRECA; Otra = 5
ESTADO DE SALUD	Intervención Quirúrgica	Categórica	1 = Sí; 2 = No
	Procedimiento Quirúrgico	Categórica	1 = Sí; 2 = No
	Procedencia paciente	Categórica	1 = Mismo establecimiento; 2 = Otro establecimiento; 3 = Otra
	Días estadía	Discreta	Días estadía en evento hospitalario

Tabla 5: Descripción variables independientes BDI₂₀. **Fuente:** Elaboración propia.

La variable dependiente que representa las muertes en egresos hospitalarios es: “condición de egreso”, que indica si el paciente egresa del hospital vivo o fallecido. Originalmente en las bases de datos del DEIS los pacientes que egresan de un evento hospitalario vivos correspondían a la categoría 1 y los fallecidos la 2, sin embargo, con la finalidad de poder utilizar un Modelo Logit, se reemplazaron por 0 y 1.

3.2.2 Descripción de las variables agregadas regionales

La BDA₁₆₋₂₀ considera factores: **Demográficos** (con las variables: “esperanza de vida al nacer”, “porcentaje de población con 65 años y más”, “porcentaje de población urbana”, “edad promedio”, “porcentaje de hombres” y “tasa neta de migración internacional en Chile”); **Calidad de Vida** (que incluye las variables: “producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido”, “venta de supermercado a pesos corriente por persona”, “tasa victimización agregada de hogares” y “consumo de agua potable en metros cúbicos por persona”); **Económicos** (con las variables: “PIB en precios corrientes por persona”, “tasa de desocupación laboral” y “porcentaje de beneficiarios ISAPRE del total de la población”); y **Calidad de Sistema de Salud** (que tiene la variable: “dotación de camas de establecimientos públicos de salud por 100.000 habitantes”). Se espera determinar variables estadísticamente significativamente que expliquen la mortalidad en los eventos hospitalarios, en cuanto a estructura de la población, calidad de vida regional, condición económica y calidad del sistema de salud. Estas variables son en general continuas y algunas han sido sugeridas como potencialmente incidentes en el estado de salud o mortalidad en estudios previos o se basan en ellas (como: Edad promedio, PIB, consumo de agua potable y porcentaje de beneficiarios ISAPRE). En relación a las otras variables propuestas, por ejemplo, “Producción de cobre” se propuso como alternativa a las emisiones contaminantes de la minería (información que no estaba disponible a nivel regional en el periodo de estudio), la “venta de supermercado” se propuso para representar la disponibilidad de bienes en el mercado como indicador de bienestar y la “victimización agregada de los hogares” fue propuesta para intentar representar a la delincuencia.

Las variables independientes de la BDA₁₆₋₂₀, se aprecian en la tabla 6. Mientras la variable dependiente asociada a muertes en eventos hospitalarios es: “porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos” y corresponde a los pacientes fallecidos en egresos hospitalarios, respecto del total de egresos hospitalarios.

Factor	Variable	Tipo Variable	Descripción
DEMOGRÁFICO	Esperanza de vida al nacer	Continua	Esperanza de vida al nacer de la población regional
	Porcentaje de población con 65 años y más	Continua	$= (\text{Población con 65 años o más}) / (\text{Total población})$
	Porcentaje de población urbana	Continua	$= (\text{Población urbana}) / (\text{Total población})$
	Edad promedio	Continua	Edad promedio de la población regional
	Porcentaje de hombres	Continua	$= (\text{Población de sexo masculino}) / (\text{Total población})$
	Tasa neta de migración internacional en Chile	Continua	Tasa neta de migración internacional por región en Chile
CALIDAD DE VIDA	Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido	Discreta	Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido regional
	Venta de supermercado a pesos corriente por persona	Continua	$= (\text{Venta de supermercado a pesos corrientes}) / (\text{Total población})$
	Tasa Victimización agregada de hogares	Continua	Tasa Victimización agregada de hogares regional
	Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona	Continua	$= (\text{Consumo de agua potable en metros cúbicos}) / (\text{Total población})$
ECONÓMICO	PIB en precios corrientes por persona	Continua	$= (\text{PIB en pesos corrientes}) / (\text{Total población})$
	Tasa de desocupación laboral	Continua	Tasa de desocupación laboral regional
	Porcentaje de beneficiarios ISAPRE del total de la población	Continua	$= (\text{Beneficiarios ISAPRE}) / (\text{Total población})$
CALIDAD SISTEMA DE SALUD	Dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes	Continua	$= (\text{Dotación de cama en establecimientos públicos de salud} \times 100.000) / (\text{Total población})$

Tabla 6: Descripción variables independientes BDA₁₆₋₂₀. **Fuente:** Elaboración propia.

3.3 Caracterización general de los datos de BDI₂₀

En esta sección se realiza una caracterización general de los datos de algunas potenciales variables explicativas, para la BDI₂₀. Como la mayoría de las variables de esta base son categóricas y en general éstas no tienen distribución normal, no es adecuado usar la correlación de Pearson para revisar la relación entre las variables, y por ello se usó la correlación de Kendall que es una alternativa en estos casos.

El anexo A.6, muestra las correlaciones de Kendall para las variables de la BDI₂₀. Se aprecia que la “condición de egreso” que es la variable dependiente, tiene muy bajas correlaciones con las variables independientes, destacando entre ellas las correlaciones positivas con las variables: “edad” (0,15); “intervención quirúrgica” (0,11) y “días estadía” (0,10). Las correlaciones negativas más importantes de la variable dependiente con las independientes son: “pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud” y “procedencia paciente”, ambas con un -0,09. De lo anterior se podría inferir que una mayor edad del paciente, el que éste no haya sido sometido a una intervención quirúrgica, una mayor cantidad de días de

hospitalización, las hospitalizaciones en un prestador de salud público y el que proceda de la unidad de emergencia antes de la hospitalización, podrían incidir separadamente con mayor mortalidad hospitalaria.

En general las variables independientes no tienen correlaciones importantes entre sí, excepto: “acreditación de calidad del prestador” con “nivel complejidad prestador” (0,77) y “años de escolaridad promedio” con “ingreso promedio per cápita” (0,72); lo cual es esperable.

La tabla 7 resume el valor máximo, valor mínimo, mediana y promedio de las variables continuas o discretas de la BDI₂₀. En ella se puede observar que exceptuando “percepción de la salud promedio”, hay una gran dispersión entre los datos de cada variable y especialmente en “días estadía”, en la que incluso la mediana y el promedio tienen valores bastante alejados.

Factor	Variable	Mínimo	Mediana	Promedio	Máximo
SOCIOECONÓMICO	Percepción de la salud promedio	5,0	5,8	5,8	7,0
	Ingreso promedio per cápita	75.153,0	351.118,2	518.883,5	1.606.421,0
	Años de escolaridad promedio	6,8	12,1	12,4	16,9
	Edad	1,0	41,0	43,9	111,0
ESTADO DE SALUD	Días estadía	1,0	2,0	6,3	13.397,0

Tabla 7: Resumen estadístico de variables de BDA₁₆₋₂₀. **Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 8 muestra la caracterización de las variables independientes de la BDI₂₀ en relación a la condición de egreso (que es la variable dependiente). En ella se detalla la cantidad de egresos hospitalarios por cada categoría de las variables independientes, el porcentaje respectivo del total y el porcentaje de fallecidos del total (condición de egreso igual a categoría 2=fallecido), excluyendo las variables explicativas con demasiadas categorías. Se aprecia que fallecen más personas cuando se atienden en prestadores: pertenecientes al SNSS (prestadores públicos), que tienen acreditación de calidad, o que tienen bajo nivel de complejidad. También puede verse que fallecen más personas cuando tienen: sexo masculino, previsión FONASA o CAPREDENA, menores ingresos y escolaridad, mayor edad, mayor cantidad de días de hospitalización; así como aquellas que no fueron sometidos a cirugías o procedimientos quirúrgicos (reforzando algunos hallazgos del análisis de correlaciones de Kendall para estas variables). De la misma manera los pacientes que proceden desde otro establecimiento tienen mayor probabilidad de morir, que los que provienen de otra área del

mismo establecimiento. Por tanto, se espera que las variables “pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud”, “acreditación de calidad del prestador”, “nivel complejidad prestador”, “sexo”, “ingreso promedio per cápita”, “años de escolaridad promedio”, “edad”, “previsión”, “procedencia paciente”, “intervención quirúrgica”, “procedimiento quirúrgico” y “días estadaía” sean estadísticamente significativas en la mortalidad hospitalaria.



Variable	Categoría o intervalo	Total	% del total	% fallecidos del total
Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud	Perteneciente al SNSS	188.675	54,0%	4,2%
	No perteneciente al SNSS	160.584	46,0%	1,2%
Acreditación de calidad del prestador	Acreditado	334.579	95,8%	2,9%
	Sin acreditación	14.680	4,2%	1,6%
Nivel complejidad prestador	Alta	324.284	92,8%	2,9%
	Mediana	6.113	1,8%	2,6%
	Baja	2.960	0,8%	7,1%
	Desconocida	15.902	4,6%	1,4%
Percepción de la salud promedio	[1, 5]	503	0,1%	2,4%
	[5, 6]	257.025	73,6%	3,3%
	[6, 7]	91.731	26,3%	1,6%
Sexo	Hombre	147.377	42,2%	3,8%
	Mujer	201.876	57,8%	2,1%
	Otro	6	0,0%	0,0%
Ingreso promedio per cápita	[\$0, \$300.000[	136.293	39,0%	3,6%
	[\$300.000, \$600.000[	117.929	33,8%	3,0%
	[\$600.000, \$900.000[	39.379	11,3%	1,9%
	[\$900.000, \$1.200.000[	22.514	6,4%	1,2%
	\$1.200.000 o más	33.144	9,5%	1,2%
Años de escolaridad promedio	[0, 9[años	16.719	4,8%	3,7%
	[9, 13[años	202.965	58,1%	3,5%
	13 años o más	129.575	37,1%	1,7%
Edad	[0, 25[años	69.976	20,0%	0,5%
	[25, 50[años	138.346	39,6%	0,6%
	[50, 75[años	102.212	29,3%	4,2%
	75 años o más	38.725	11,1%	11,7%
Previsión	FONASA	232.930	66,7%	3,5%
	ISAPRE	88.331	25,3%	1,0%
	CAPREDENA	3.597	1,0%	5,5%
	DIPRECA	5.492	1,6%	2,3%
	Otra	18.909	5,4%	2,4%
Procedencia paciente	Mismo establecimiento	257.761	73,8%	3,4%
	Otro establecimiento	12.759	3,7%	6,3%
	Otra	78.739	22,5%	0,7%
Intervención Quirúrgica	Sí	159.464	45,7%	0,9%
	No	189.795	54,3%	4,5%
Procedimiento Quirúrgico	Sí	44.519	12,7%	1,8%
	No	304.740	87,3%	3,0%
Días estadía	[0, 10[	298.023	85,3%	1,9%
	[10, 20[	30.703	8,8%	6,8%
	[20 a 40[	14.228	4,1%	9,9%
	40 o más	6.305	1,8%	11,1%

Tabla 8: Caracterización de la muestra BDI₂₀ en relación a la condición de egreso. **Fuente:** Elaboración propia.

3.4 Caracterización general de los datos de BDA₁₆₋₂₀

A continuación se realiza una caracterización general de los datos de potenciales de algunas de las variables explicativas, así como el porcentaje de fallecimientos en egresos hospitalarios, para la BDA₁₆₋₂₀ (que corresponde a series de datos regionales entre los años 2016 a 2020). La mayoría de estas variables son cualitativas continuas.

El anexo A.7, muestra las correlaciones de Pearson para las variables de la BDA₁₆₋₂₀. La variable dependiente “porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos”, tiene correlaciones positivas importantes con las variables: “tasa de desocupación laboral” (0,62); “porcentaje de población con 65 años y más” (0,54) y “edad promedio” (0,50). No hay correlaciones importantes negativas con la variable dependiente, siendo la más alta la de la variable independiente “consumo de agua potable en metros cúbicos por persona” (-0,28). Es probable que todas ellas influyan significativamente en la mortalidad hospitalaria. Sin embargo, hay altas correlaciones entre algunas variables independientes tanto positivas como negativas. Por mencionar algunas, “edad promedio” y “porcentaje de población con 65 años y más” tienen una correlación de 0,97; “porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población” tiene correlaciones mayores o iguales a 0,71 con: “porcentaje de población urbana”, “PIB en precios corrientes por persona”, “porcentaje de hombres”, “tasa neta de migración internacional en Chile”, “consumo de agua potable en metros cúbicos por persona” y “producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido”; “consumo de agua potable en metros cúbicos por persona” se correlaciona inversamente con “porcentaje de población con 65 años y más” (-0,68) y con “edad promedio” (-0,67).

Dado que las variables de la BDA₁₆₋₂₀ son cuantitativas continuas y discretas, se resumen en la tabla 9, el valor máximo, valor mínimo, mediana y promedio de cada una de ellas. Se observa bastante dispersión en las variables “producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido” y “PIB en precios corrientes por persona”, que tienen valores altos principalmente en la región de Antofagasta.

Categoría Variable	Variable	Mínimo	Mediana	Promedio	Máximo
DEMOGRÁFICA	Esperanza de vida al nacer	77,9	80,3	80,2	81,8
	Porcentaje de población con 65 años y más	7,4%	11,6%	11,3%	14,6%
	Porcentaje de población urbana	0,7	0,8	0,8	1,0
	Edad promedio	32,8	36,6	36,2	38,4
	Porcentaje de hombres	33,9%	40,6%	41,4%	48,3%
	Tasa neta de migración internacional en Chile	0,7	3,2	6,9	32,5
CALIDAD DE VIDA	Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido	0,0	2.090,0	382.014,0	3.170.397,0
	Venta de supermercado a pesos corriente por persona	344.157,0	587.996,0	582.837,0	811.309,0
	Tasa Victimización agregada de hogares	4,3	22,0	21,3	38,2
	Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona	37,4	53,1	53,8	82,5
ECONÓMICA	PIB en precios corrientes por persona	4.477.744,0	8.150.406,0	9.520.458,0	30.916.476,0
	Tasa de desocupación laboral	2,8	7,3	7,1	12,4
	Porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población	8,1%	12,8%	14,1%	32,2%
CALIDAD SISTEMA DE SALUD	Dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes	108,8	157,7	161,8	237,3

Tabla 9: Resumen estadístico de variables de BDA₁₆₋₂₀. **Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 10 se presenta la caracterización de las variables independientes de la BDA₁₆₋₂₀ en relación al porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos (variable dependiente). En ella se detallan las variables independientes y sus respectivos intervalos, el porcentaje respectivo del total y el porcentaje de fallecidos del total. Se observa que fallecen más personas en regiones con mayor: porcentaje de personas mayores de 65 años, venta de supermercado, edad promedio y tasa de desocupación laboral. También se observa mayores muertes hospitalarias en regiones con menor consumo de agua potable per cápita, coherente con lo sugerido por el análisis de correlaciones de Pearson (anexo A.7).

Variable	Intervalo	Total	% del total	% fallecidos del total
Esperanza de vida al nacer	[77, 79[años	5	6,7%	3,0%
	[79, 81[años	61	81,3%	2,9%
	81 años o más	9	12,0%	3,9%
Porcentaje de población con 65 años y más	[7%, 9%[	11	14,7%	2,6%
	[9%, 11%[	17	22,7%	2,6%
	[11%; 13%[	34	45,3%	3,2%
	13% o más	13	17,3%	3,7%
Porcentaje de población urbana	[70%, 78%[	25	33,3%	3,2%
	[78%, 86%[	15	20,0%	2,9%
	[86%; 94%[	20	26,7%	3,2%
	94% o más	15	20,0%	2,8%
Venta de supermercado a pesos corriente por persona	[\$300.000, \$500.000[	18	24,0%	2,8%
	[\$500.000, \$700.000[	43	57,3%	3,1%
	\$700.000 o más	14	18,7%	3,2%
PIB en precios corrientes por persona	[\$4 mill, \$11 mill[	57	76,0%	3,1%
	[\$11 mill, \$18 mill[	13	17,3%	2,8%
	[\$18 mill; \$25 mill[	1	1,3%	2,5%
	\$25 mill o más	4	5,3%	3,1%
Edad promedio	[32, 35[años	16	21,3%	2,6%
	[35, 37[años	34	45,3%	3,0%
	37 años o más	25	33,3%	3,5%
Porcentaje de hombres	[33%, 37%[	24	32,0%	3,1%
	[37%, 41%[	16	21,3%	3,0%
	[41%, 45%[	5	6,7%	3,6%
	45% o más	30	40,0%	2,9%
Tasa neta de migración internacional en Chile	[0, 7[	51	68,0%	3,2%
	[7, 14[	15	20,0%	3,0%
	[14, 21[	2	2,7%	2,6%
	[21, 28[	3	4,0%	2,4%
	28 o más	4	5,3%	2,7%
Tasa de desocupación laboral	[2, 6[	19	25,3%	2,6%
	[6, 10[	48	64,0%	3,1%
Dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes	10 o más	8	10,7%	4,1%
	[100, 140[	30	40,0%	3,1%
	[140, 180[	23	30,7%	3,3%
	[180; 220[	8	10,7%	2,9%
Tasa Victimización agregada de hogares	220 o más	14	18,7%	2,7%
	[4, 12[	7	9,3%	2,7%
	[12, 20[	24	32,0%	3,4%
	[20, 28[	35	46,7%	3,0%
	[28, 36[	8	10,7%	2,6%
Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona	36 o más	1	1,3%	2,0%
	[35, 45[	19	25,3%	3,1%
	[45, 55[	26	34,7%	3,1%
	[55, 65[	20	26,7%	3,0%
	[65, 75[	5	6,7%	3,0%
Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido	75 o más	5	6,7%	2,9%
	[0, 1 mill[	70	93,3%	3,1%
	[2 mill; 3 mill[	2	2,7%	2,7%
Porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población	3 mill o más	3	4,0%	3,2%
	[8%, 16%[	57	76,0%	3,1%
	[16%, 24%[	8	10,7%	2,9%
	[24%; 30%[	8	10,7%	3,0%
	30% o más	2	2,7%	2,7%

Tabla 10: Caracterización de la muestra BDA₁₆₋₂₀ en relación al porcentaje de fallecimiento. **Fuente:** Elaboración propia.

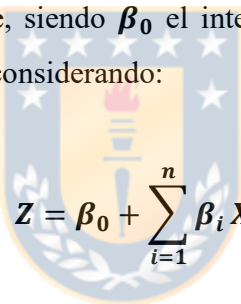
3.5 Modelo propuesto para explicar la mortalidad hospitalaria en 2020

Dado que las potenciales variables explicativas de la BDI₂₀ (egresos hospitalarios de 2020) son en general categóricas, y la variable dependiente que se quiere explicar: “condición de egreso”, es dicotómica (toma el valor 0 si el paciente egresa vivo, y 1 si egresa fallecido), se usó un modelo basado en una regresión múltiple logística binaria (Logit Binario, debido a los dos valores posibles de la variable dependiente).

En este caso, la probabilidad de fallecimiento en un egreso hospitalario está representado por la siguiente ecuación (1):

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i)}} \quad (1)$$

Donde β_0 y β_i deben estimarse, siendo β_0 el intercepto y β_i el coeficiente de la variable explicativa X_i . Por simplicidad, considerando:


$$Z = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i \quad (2)$$

Se reduce la ecuación (1) a la ecuación (3):

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-Z}} = \frac{e^Z}{1 + e^Z} \quad (3)$$

La ecuación (3) es la “Función Logística” desarrollada por Pierre-François Verhulst en el siglo XIX. El Logit Binario forma parte de un modelo más general llamado “Modelo Logit”, cuyo término creó Joseph Berkson (1944), y el cual McFadden (1973) asoció a la “Teoría de la elección discreta” (Martínez, 2008).

La figura 5 muestra la Función Logística, cuyo comportamiento es sinusoidal y monótona creciente. Se observa que como la gráfica representa una probabilidad, ella toma valores entre 0 y 1, teniendo un comportamiento no lineal en donde a valores más negativos de Z la

probabilidad se acerca a 0 a tasas más lentas, y lo mismo ocurre con valores más grandes de esa variable, donde la probabilidad se acerca a 1 a tasas cada vez más lentas (Guajarati & Porter, 2010).

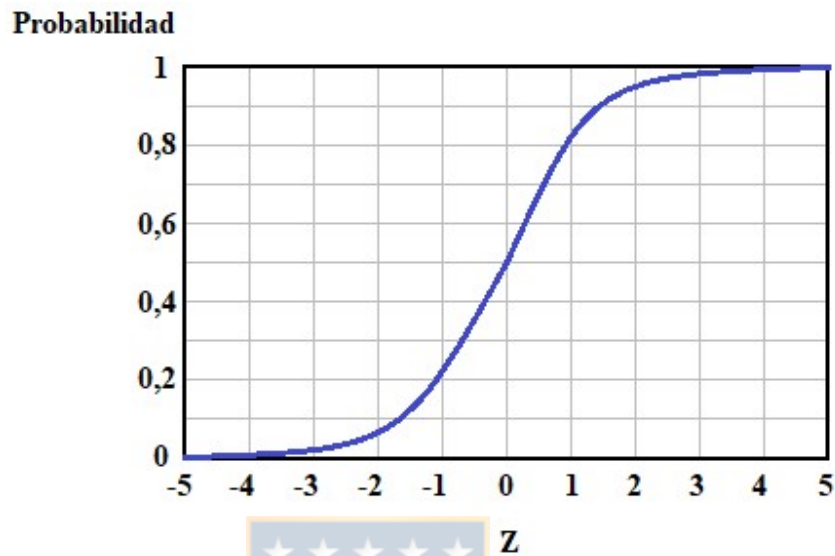


Figura 5: Función Logística. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la probabilidad de salir vivo de un egreso hospitalario ($Y=0$), se puede representar mediante la siguiente ecuación:

$$1 - P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^Z} \quad (4)$$

Luego la razón entre las probabilidades de fallecer en un egreso respecto de salir vivo, se puede representar por la ecuación (5):

$$\frac{P(Y = 1)}{1 - P(Y = 1)} = \frac{1 + e^Z}{1 + e^{-Z}} = e^Z \quad (5)$$

Al aplicar el logaritmo natural a la ecuación (5), se obtiene el Modelo Logit, expresado en la ecuación (6):

$$L(Y = 1) = \ln \left(\frac{P(Y = 1)}{1 - P(Y = 1)} \right) = Z = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i \quad (6)$$

Donde la probabilidad $P \in (0, 1)$, y $L \in (-\infty, +\infty)$. Los modelos Logit tienen aplicación en muchos campos que van desde la Economía a la Biología. Se eligió este modelo para las variables de la BDI₂₀ por su flexibilidad respecto de la Regresión Lineal clásica. Pues no requiere que se cumplan supuestos: de **normalidad** de los residuos, **homocedasticidad** y permite tener variables explicativas categóricas y continuas (Alderete, 2006). Sin embargo, si debe verificarse que no hay **multicolinealidad**.

En un Modelo Logit para datos individuales, no es posible estimar los coeficientes mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) debido a que los argumentos dentro de los logaritmos pueden ser expresiones indeterminadas, por lo cual se deben usar otros métodos de máxima verosimilitud; por lo mismo tampoco es significativo el uso del coeficiente de determinación R^2 , que indica la bondad de ajuste entre la regresión y los datos de la muestra, y se suelen usar otros pseudo R^2 estimados como el de McFadden, el cual a mayor valor indica que más variabilidad explica el modelo (Guajarati & Porter, 2010). En consecuencia, se usó para cuantificar la bondad de ajuste el Pseudo R^2 de McFadden (cuya definición se muestra en la ecuación (7)) y el Criterio de Información de Akaike (AIC). En este último, por el contrario, a menor valor es mejor el modelo (Guajarati & Porter, 2010).

$$Pseudo R^2_{McFadden} = 1 - \frac{\ln(\text{verosimilitud del modelo ajustado})}{\ln(\text{verosimilitud del modelo nulo})} \quad (7)$$

3.6 Modelos propuestos para explicar la mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020

Para las potenciales variables explicativas de la BDA₁₆₋₂₀, debido a que son variables cuantitativas en general continuas, se escogió el Modelo de Regresión Múltiple para dichas variables agregadas. Para separar los efectos del año 2020, debido a la pandemia de Covid-19, se usaron dos modelos. La ecuación (8) representa la regresión que considera los datos entre 2016 y 2019:

$$\ln(Z) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{14} \beta_i X_i + \text{Año}_{2017} + \text{Año}_{2018} + \text{Año}_{2019} + \varepsilon \quad (8)$$

Donde Z es el “porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos”, β_0 y β_i son el intercepto y el coeficiente de cada variable independiente i , respectivamente; X_i representa a las variables explicativas (independientes) donde $i = 1, \dots, 14$; Año_i son variables dummies que se usaron para revisar la dimensión temporal (excluyendo el año 2016) y ε representa el error aleatorio.

La ecuación (9) representa el segundo modelo, que usa las mismas variables descritas anteriormente, pero considera datos entre 2016 y 2020:

$$\ln(Y) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{14} \beta_i X_i + \text{Año}_{2017} + \text{Año}_{2018} + \text{Año}_{2019} + \text{Año}_{2020} + \varepsilon \quad (9)$$

Los modelos de regresión lineal múltiple tienen los siguientes supuestos 1) No debe existir **multicolinealidad** entre las variables explicativas, 2) No existe **autocorrelación** entre los errores aleatorios, 3) Los residuos deben distribuirse **normal** y 4) No existe **heterocedasticidad** en los residuos (Guajarati & Porter, 2010).

Para el ajuste de estos modelos se usó el R^2 ajustado, que definen los autores Guajarati & Porter (2010), como el R^2 que está ajustado por los grados de libertad de la suma de cuadrados respectiva, de tal manera de evitar que aumente mucho éste último debido al aumento de número de variables.

3.7 Software y hardware utilizados

Para la estimación de los coeficientes y pruebas estadísticas se utilizó la plataforma web **Rstudio Cloud**, que usa lenguaje R; mientras para las tablas, gráficos y manejo de datos se usó Microsoft Excel. El computador en el que se ejecutaron los programas tiene sistema operativo Windows 10 Home de 64 bits, procesador AMD A6-9225 RADEON R4, 5

COMPUTE CORES 2C+3G 2.60 GHz y memoria RAM de 8GB.



CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados y discusión modelo explicativo mortalidad hospitalaria 2020

La tabla 11, muestra los resultados del modelo propuesto para explicar la mortalidad en 2020 (que usó un Modelo Logit Binario), obtenidos de la plataforma web Rstudio Cloud (cuya salida se muestra en el anexo A.3), donde se puede apreciar que varias categorías de las variables explicativas propuestas resultaron ser muy significativas ($P < 0,0001$) respecto a la probabilidad de que se produzca un fallecimiento en un egreso hospitalario.

En cuanto al factor *Sistema de Salud*, se aprecia que los pacientes aumentan su riesgo de fallecer en un 160% en prestadores de salud pertenecientes al SNSS (públicos hospitalarios), y en un 53% en los que no están acreditados en calidad. La mortalidad hospitalaria es mayor en instituciones de complejidad alta y baja, lo que es esperable, ya que los prestadores de baja complejidad deben trasladar a sus pacientes por falta de resolutivez técnica a los que cuentan con mayor infraestructura, recursos humanos y físicos (alta complejidad), para resolver esa casuística. En este último caso, es probable que un paciente fallezca por no recibir atención oportuna en el prestador al que fue trasladado.

En cuanto al factor *Socioeconómico*, se evidencia que a menor percepción de la salud del paciente, existe más riesgo de fallecer en un evento hospitalario. Así como, un año de vida adicional incrementa en un 5% el riesgo de morir. Los resultados sobre la previsión de salud, sugieren que es más probable sobrevivir si se es afiliado de FONASA, ISAPRE o DIPRECA, no existiendo diferencias importantes entre ellas; mientras que aumenta el riesgo en casi un 31% si se es afiliado CAPREDENA. Por las naturaleza de las funciones de los uniformados, tiene sentido que los afiliados de esta última previsión tengan más posibilidades de ser hospitalizados con riesgo vital. Las variables “ingreso promedio per cápita”, “años de escolaridad promedio” y “sexo”, no resultaron tener significancia estadística.

Finalmente, en el factor *Estado de Salud*, puede verse que un día más de estadía aumenta en un 2% el riesgo de morir hospitalizado, lo que podría ocurrir por infecciones intrahospitalarias y un empeoramiento de la salud por no recibir tratamiento a tiempo. En cuanto a la procedencia del paciente, el riesgo de fallecer aumenta enormemente si existe un traslado,

respecto a una cirugía programa. Particularmente, los pacientes trasladados desde otro establecimiento aumentan su riesgo en más de un 150%, y en un 93% si provienen de otra área del mismo establecimiento. Igualmente, las personas que no se realizan un procedimiento quirúrgico aumentan sus probabilidades de no sobrevivir en un 34% y en más de un 200% si no se realizan una cirugía, en una hospitalización.

Sumando a lo anterior, los análisis de correlaciones de Kendall y de caracterización de las variables de la BDI₂₀, se puede concluir que en el sistema chileno en 2020, hubo más fallecimientos intrahospitalarios mientras existieron:

- Más personas atendiéndose en prestadores: perteneciente al SNSS, sin acreditación de calidad, o de baja o alta complejidad.
- Más pacientes con: mayor edad, previsión CAPREDENA, mayor estadía y peor percepción de la salud.
- Pacientes que: no se hayan realizado intervenciones quirúrgicas o procedimientos quirúrgicos, procedan de traslados desde otra área del mismo, o de otro establecimiento.

El hecho de que existan más fallecimientos en prestadores pertenecientes al SNSS en Chile, lo que indica para la atención hospitalaria que son prestadores públicos, es concordante con el estudio de Cid et al., (2016) que releva que la mortalidad en hospitales públicos en Chile es mayor que en los prestadores privados; y también con el trabajo de Lucif Jr & Rocha, (2004) que encontraron que la mortalidad era mayor en pacientes del sistema de salud público brasileño. En cuanto a la previsión, Cid et al., (2016) la consideran un determinante de las tasas de mortalidad en casos de infarto agudo al miocardio y de accidente vascular encefálico, aunque no ahondan en mayores interpretaciones.

A pesar de que el análisis de la caracterización de las variables de la BDI₂₀, indica que a mayor “ingreso promedio per cápita” y mayor “años de escolaridad promedio” existe una menor probabilidad de fallecimiento en los egresos hospitalarios, el modelo econométrico propuesto no pudo evidenciar esto, lo que es un resultado contra intuitivo y puede deberse a los datos recolectados. Sin embargo, obviando las limitaciones de los modelos y métodos econométricos usados en el presente trabajo, tanto el sentido común como la evidencia de la literatura sugieren que los ingresos (Al-Haider & Wan, 1991; Subramanian et al., 2002;

Arteaga et al., 2002; Buchbinder, 2008; Álvarez-Gálvez et al., 2016; Sun et al., 2019; Mishra et al. 2021 y Llorca-Jaña et al., 2021) y la escolaridad (Kaempffer & Medina, 2006; Medina & Cerda, 2010; Álvarez-Gálvez et al., 2016; Mishra et al., 2021 y Spijker et al., 2021) inciden de manera importante el estado de salud o mortalidad hospitalaria. Estos resultados claramente están influenciados por los efectos de la pandemia de Covid-19, la cual fue priorizada en Chile, en desmedro de las cirugías programadas no urgentes, como se comentó anteriormente. Ello pudo haber disminuido el efecto de los ingresos y la escolaridad en la mortalidad hospitalaria nacional. La literatura revisada no muestra evidencia de que el sexo incida en el estado de salud o la mortalidad.

No obstante, la inequidad se visibiliza en la mortalidad intrahospitalaria chilena en 2020, ya que los pacientes de prestadores del SNSS tienen peores tasas de sobrevivencia que los del sistema privado. Y lo mismo ocurre con aquellas personas que no pudieron realizarse cirugía o procedimientos quirúrgicos, que es un fenómeno que se da con mayor frecuencia en el sistema público, dada la mayor disponibilidad de médicos en el sistema de salud privado chileno, lo que fue comentado en los antecedentes presentados en la introducción de este trabajo.

De acuerdo al Pseudo R^2 de McFadden, casi el 21% de la variabilidad de que se produjese una muerte en un egreso hospitalario en Chile en 2020, está explicada por las variables propuestas, de las cuales todas ellas resultaron ser significativas estadísticamente para los factores *Sistema de Salud* y *Estado de Salud*, y la mayoría para el factor *Socioeconómico*.

Para obtener el intervalo de confianza respectivo para los odds ratio, se usó la relación de la ecuación (10) para determinar el límite inferior (*LI*) y superior (*LS*):

$$(LI, LS) = (e^{\beta_i - Z_{\alpha/2} \cdot S_{\beta_i}}, e^{\beta_i + Z_{\alpha/2} \cdot S_{\beta_i}}) \quad (10)$$

Donde e^{β_i} es el odds ratio para cada variable, y S_{β_i} es la desviación estándar.

Factor	Variable	Modelo Logit Binario	
		Odds ratio	IC 95%
SISTEMA DE SALUD	Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud		
	Pertenece al SNSS	2,160 ***	(2,006 - 2,325)
	No pertenece al SNSS	1,000	
	Acreditación de calidad del prestador		
	Acreditado	0,654 ♀	(0,418 - 1,023)
	Sin acreditación	1,000	
	Nivel complejidad prestador		
	Alta	2,166 ***	(1,370 - 3,425)
	Mediana	0,977	(0,599 - 1,593)
	Baja	1,634 *	(1,046 - 2,551)
Desconocida	1,000		
SOCIOECONÓMICO	Percepción de la salud promedio	0,723 ***	(0,642 - 0,815)
	Sexo		
	Hombre	125,643	(0,000 - 1,570E+43)
	Mujer	80,444	(0,000 - 1,005E+43)
	Otro	1,000	
	Ingreso promedio per cápita	1,000	(1,000 - 1,000)
	Años de escolaridad promedio	1,005	(0,983 - 1,028)
	Edad	1,053 ***	(1,052 - 1,055)
	Previsión		
	FONASA	0,684 ***	(0,613 - 0,764)
ISAPRE	0,685 ***	(0,594 - 0,789)	
CAPREDENA	1,309 **	(1,089 - 1,574)	
DIPRECA	0,688 ***	(0,558 - 0,848)	
Otra	1,000		
ESTADO DE SALUD	Intervención Quirúrgica		
	Sí	0,330 ***	(0,311 - 0,350)
	No	1,000	
	Procedimiento Quirúrgico		
	Sí	0,745 ***	(0,691 - 0,804)
	No	1,000	
	Procedencia paciente		
	Mismo establecimiento	1,931 ***	(1,761 - 2,117)
Otro establecimiento	2,556 ***	(2,263 - 2,887)	
Otra	1,000		
Días estadía	1,002 ***	(1,002 - 1,003)	
Ajuste del modelo			
Muestra (N)		349.259	
AIC modelo constante		90091	
AIC		71372	
Pseudo R ² de McFadden		0,208	
Notas:			
♀: P < 0,05 *: P < 0,01 **: P < 0,001 ***: P < 0,0001			
Todas las variables corresponden a datos de episodios hospitalarios ocurridos en 2020			

Tabla 11: Resultado modelo de regresión múltiple Logit Binario. **Fuente:** Elaboración propia.

En relación a los supuestos de un Modelo Logit, para verificar si hay existencia de multicolinealidad, se puede usar la prueba VIF (Variance Inflation Factor). Este test estadístico da cuenta de qué tan grande es la inflación de los errores estándares para cada coeficiente beta y se calcula con el recíproco de la tolerancia $\left(\frac{1}{1-R^2}\right)$, siendo R^2 el que se obtiene al hacer la regresión entre una variable independiente y las demás (Adeboye et al., 2014). Suele considerarse el umbral que indica multicolinealidad, valores de VIF mayores a 10 (Salmerón et al., 2020).

Al aplicar la prueba VIF a las variables del Modelo Logit binario mediante Rstudio Cloud, no se obtuvieron valores mayores a 10 (como se muestra en la tabla 12) para ninguna variable explicativa, por lo que no hay evidencia de multicolinealidad.

Variable	VIF
Edad	1,07
Intervención Quirúrgica	1,06
Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud	1,36
Procedencia paciente	1,13
Sexo	1,24
Días estadía	1,01
Procedimiento Quirúrgico	1,05
Área funcional de egreso del paciente	1,06
Percepción de la salud promedio	1,48
Previsión	1,03
Establecimiento de salud	1,09
Acreditación de calidad del prestador	3,35
Nivel complejidad prestador	3,34

Tabla 12: Resumen prueba VIF variables explicativas modelo Logit. **Fuente:** Elaboración propia.

4.2 Resultados y discusión modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020

Los resultados de las regresiones múltiples que consideran los egresos hospitalarios entre 2016 y 2020 (así como series de datos anuales y regionales de la BDA₁₆₋₂₀), se muestran en la tabla 13 y también fueron generados con Rstudio Cloud (cuya salida se puede ver en los anexos A.4 y A.5). En dicha tabla se muestran los coeficientes estimados multiplicados por 100, ya que en regresiones donde la variable dependiente es logarítmica y las independientes lineales, como

los de las ecuaciones (8) y (9), $100\beta_i$ representa la tasa de crecimiento en la variable dependiente, ante el aumento en 1 unidad de una variable independiente (Guajarati & Porter, 2010).

En el factor *Demográfico*, para el periodo 2016 – 2019, un aumento de una unidad de la variable “tasa neta de migración internacional en Chile”, aumenta la tasa de fallecidos en el sistema hospitalario en un 0,58%. No obstante, esta variable no es significativa para el periodo 2016 – 2020, lo cual tiene sentido por la escasa movilidad internacional debido a las restricciones sanitarias en 2020. Ciertamente, la población migrante vulnerable requiere atención médica y puede contribuir a colapsar aún más el sistema sanitario público en cualquier país que tenga copagos reducidos para personas con bajos ingresos, como es el caso de Chile. Las otras variables de este factor no fueron significativas en ningún periodo, contrariamente a lo esperado. Particularmente, la variable “porcentaje de población con 65 años y más” tiene una correlación importante con la variable dependiente (0,54) y estaba sustentada por el análisis de la caracterización de las variables de la BDA₁₆₋₂₀ (tabla 10). Se propuso la variable “porcentaje de hombres” dado que la caracterización de variables de la BDI₂₀ (tabla 8) sugería que la tasa de fallecimiento en egresos hospitalarios era mayor en los hombres. Sin embargo, esto no fue sustentado por ninguno de los modelos econométricos propuestos.

En el factor *Calidad de Vida*, cada aumento de la variable “tasa Victimización agregada de hogares” disminuye el riesgo de fallecer en un 0,88% entre 2016 – 2019 y en un 80% entre 2016 – 2020, lo que es un resultado difícil de interpretar y podría deberse a una relación espuria. Se esperaba que la victimización de hogares aumentara el riesgo de fallecer, pero quizás esto indica que en lugares donde ocurre mayor victimización hay más servicios básicos por tratarse de ciudades más grandes y urbanizadas. En dicho caso, tendría sentido que en esas localidades la gente tenga mayor probabilidad de sobrevivir ante un evento hospitalario. Lo mismo ocurre con la variable “consumo de agua potable en metros cúbicos por persona”, que al aumentar en 1 unidad, disminuye el porcentaje de fallecimiento en más del 1% en el periodo 2016 – 2019 y en 0,88% en 2016 – 2020. Esto es lógico, ya que un mayor consumo de agua potable mejora las condiciones de higiene y salud. La variable “venta de supermercado a pesos corriente por persona”, que fue propuesta para revisar la disponibilidad de productos, en el periodo 2016 – 2019 se relaciona positivamente con el porcentaje de fallecimiento

hospitalario, aunque con un efecto diminuto. Es necesario realizar más estudios para entender esta relación, pero es posible que se deba a consumo de alimentos procesados. En el modelo del periodo 2016 – 2020, esta variable no fue estadísticamente significativa, así como tampoco la variable “Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido” en ningún periodo. Esta última se propuso para estudiar la contaminación que genera la minería, pero no se encontró evidencia en este estudio de su incidencia en la mortalidad hospitalaria.

Dos de las tres variables propuestas en el factor *Económico*, resultaron no ser estadísticamente significativas para ningún modelo: “PIB en precios corrientes por persona”, “porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población”. En relación al PIB per cápita, es posible que éste no logre cuantificar de manera correcta los ingresos medios de la población regional. En el caso de los beneficiarios isapre, se pretendía encontrar evidencia de que en lugares donde había más población con esta previsión había menor tasa de fallecimiento hospitalario, no obstante, esto no ocurrió. Por el contrario, la variable “tasa de desocupación laboral” fue significativa en ambos periodos, lo que era previsible debido a su alta correlación con la variable dependiente (0,62) y el análisis de caracterización de las variables de la BDA₁₆₋₂₀. Entre 2016 – 2019, un aumento en 1 unidad de esa variable, aumenta en un 3,7%, y entre 2016 – 2020 en un 2,7% el porcentaje de fallecimiento intrahospitalario.

Finalmente, en el factor *Calidad Sistema de Salud*, la variable “dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes”, muestra que por cada aumento de la dotación de camas por persona en el sistema de salud público, disminuye la tasa de fallecimiento hospitalario en un 0,33% en el periodo 2016 – 2019, y en un 28% en el periodo 2016 – 2020. Esta variable muestra que a medida que mayor estrés hospitalario existe, y menor cantidad de recursos disponibles, más personas que no logran recibir atención oportuna morirán. Si bien se usó solo la dotación de camas en el sistema público, por ser el único dato disponible en el periodo de tiempo de estudio, ciertamente este fenómeno debe ocurrir en el sistema privado, aunque habitualmente en Chile, el sistema privado suele tener mucha más disponibilidad de recursos por paciente, respecto al sistema sanitario público.

En ambos modelos (periodos), se explica cerca del 82% de la variabilidad de acuerdo al R^2 ajustado (lo que es un buen resultado) y el Valor-p indica que el modelo es válido en términos estadísticos.

Considerando además los análisis de correlaciones de Pearson y de caracterización de las variables de la BDA₁₆₋₂₀, se desprende que hay más fallecimientos en los egresos hospitalarios mientras haya:

- Mayor tasa de desocupación laboral.
- Menor disponibilidad de camas por habitante.
- Menor consumo de agua potable por persona.

Respecto a lo señalado por la literatura, que la variable “consumo de agua potable en metros cúbicos por persona” incida en los fallecimientos hospitalarios, es coherente con los hallazgos de Llorca-Jaña et al. (2021) en cuanto a mortalidad hospitalaria e infantil en Chile; así como con Arteaga et al. (2002) quienes consideran el agua potable como un determinante de la salud. Además, la variable “tasa de desocupación laboral” se relaciona indirectamente con la relevancia de los ingresos en el estado de salud o mortalidad (Al-Haider & Wan, 1991; Subramanian et al., 2002; Arteaga et al., 2002; Buchbinder, 2008; Álvarez-Gálvez et al., 2016; Sun et al., 2019; Mishra et al., 2021; Llorca-Jaña et al., 2021; Gómez & Núñez, 2021 y Vásquez et al., 2013). En cuanto a la variable “dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes”, no está sustentada por análisis previos, ni por la revisión bibliográfica, sin embargo, se puede asociar indirectamente a la intensidad del uso del prestador médico según Al-Haider & Wan (1991). Sobre este punto, parece intuitivo que si no se hace inversión pública para aumentar la cantidad de camas en hospitales públicos (que suelen verse sobrepasados por la demanda), éstas serán un recurso cada vez más escaso por el aumento de la población con el pasar de los años. Por lo cual la dotación de camas es una variable crítica del sistema hospitalario público.

Aunque la variable “porcentaje de beneficiarios ISAPRE del total de la población” que pertenece al factor *Económico*, no resultó tener significancia estadística, existe evidencia de que la previsión impacta en la mortalidad y/o el estado de salud (Al-Haider & Wan, 1991; Lucif Jr & Rocha, 2004 y Cid et al., 2016).

Factor	Variable	Modelo variables agregadas	
		2016 - 2019 100*Coeficiente	2016 - 2020 100*Coeficiente
	Intercepto	-183,600	-88,070
DEMOGRÁFICO	Esperanza de vida al nacer	-5,792	-5,783
	Porcentaje de población con 65 años y más	153,800	567,800
	Porcentaje de población urbana	-13,050	-113,000
	Edad promedio	7,441	3,415
	Porcentaje de hombres	257,700	467,500
	Tasa neta de migración internacional en Chile	0,576 ♀	-0,159
CALIDAD DE VIDA	Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido	0,000	0,000
	Venta de supermercado a pesos corriente por persona	0,000 **	0,000
	Tasa Victimización agregada de hogares	-0,876 *	-0,791 *
	Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona	-1,051 **	-0,875 *
ECONÓMICO	PIB en precios corrientes por persona	0,000	0,000
	Tasa de desocupación laboral	3,698 **	2,734 *
	Porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población	-82,020	10,460
CALIDAD SISTEMA DE SALUD	Dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes	-0,329 ***	-0,282 **
	2017	3,403	7,844 ♀
	2018	-7,789	-0,833
	2019	-3,427	2,802
	2020		14,280 *
Ajuste del modelo			
Muestra (N)		60	75
R ² ajustado		0,822	0,815
Valor-p		< 1,319e-13	< 2,2E-16
Notas:			
♀: P < 0,05 *: P < 0,01 **: P < 0,001 ***: P < 0,0001			
Todas las variables corresponden a datos regionales anuales			

Tabla 13: Resultados modelos de regresión múltiple de variables agregadas. **Fuente:** Elaboración propia.

Ambos modelos de variables agregadas (2016 – 2019 y 2016 – 2020), visibilizan la inequidad en el sistema hospitalario chileno, ya que una mayor tasa de fallecimientos ocurre ante: más desocupación laboral, menor disponibilidad de camas por habitante y menor consumo de agua potable. Es decir, los ingresos son barreras que obstaculizan el tener una mejor salud, o recibir atención oportuna en un prestador médico que cuente con la disponibilidad de recursos para

resolver de manera rápida una patología que requiere ser tratada de manera urgente.

En cuanto a la dimensión temporal, en el periodo 2016 – 2019, ningún año mostró tener una mayor significancia estadística que el resto. Mientras que en el modelo del periodo 2016 – 2020, resultó ser más significativo el año 2020, lo que era predecible por las anomalías en los sistemas de salud mundial que se produjeron debido a la pandemia de Covid-19, especialmente en cuanto a la contracción de la oferta hospitalaria para enfocarse en dicha patología. En este segundo periodo, tuvo una significancia menor, el año 2017.

Respecto de los supuestos de la regresión múltiple, se observa que el test de normalidad de prueba de Kolmogorv–Smirnov, arroja un Valor-p de 0,6281 para el modelo explicativo de la mortalidad hospitalaria del periodo 2016 - 2019; y de 0,03696 para el modelo de 2016 - 2020. Por lo tanto, si el Valor-p es mayor a 0,05, con un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula y la distribución sería normal. En este caso, el modelo de 2016 – 2019 cumple el supuesto de normalidad, mientras el de 2019 – 2020 no lo cumple según este criterio. El gráfico de normalidad de los residuos del modelo se ve en la figura 6 para ambos periodos, y se aprecia que los residuos están en general sobre la recta normal, aunque se desvían un poco más en el modelo del periodo de 2016 – 2020, lo que es coherente con el resultado de la prueba anterior.

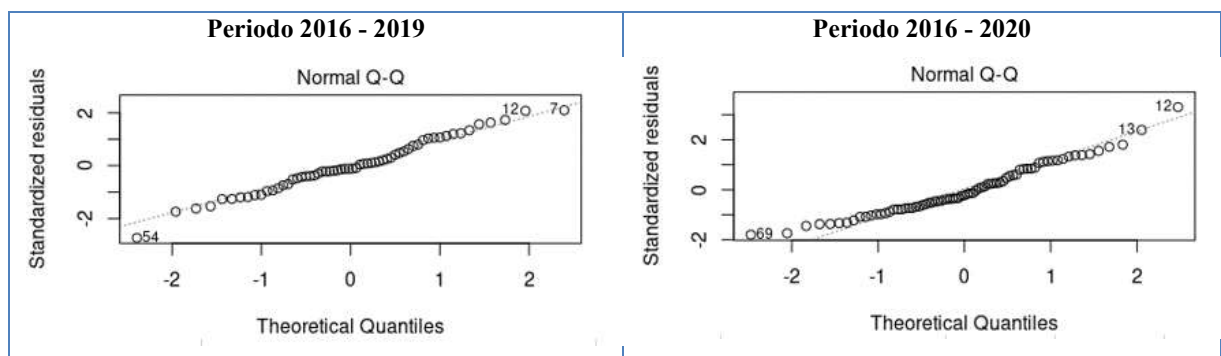


Figura 6: Gráficos de normalidad de los residuos de los modelos explicativos de variables agregadas entre 2016 y 2020. **Fuente:** Elaboración propia.

La figura 7 muestra los gráficos de los residuos en relación al ajuste de los modelos, y se ve una leve heterocedasticidad en ambos periodos.

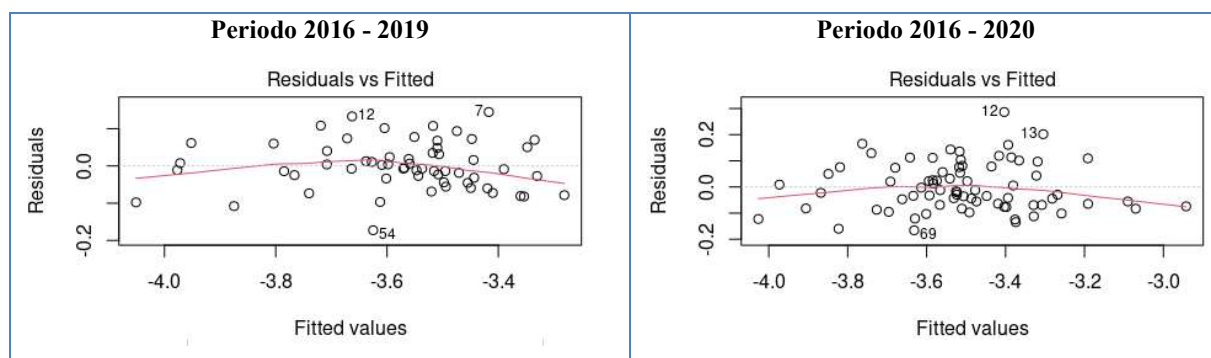


Figura 7: Gráficos de residuos versus ajuste de los modelos de variables agregadas entre 2016 y 2020.

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar la autocorrelación se aplicó el test de Durbin-Watson a ambos modelos, y se obtuvo un valor de 1,7475 para el periodo 2016 – 2019; y de 1,9612 no existiendo evidencia de que autocorrelación.

La multicolinealidad se analizó mediante el test VIF obteniendo los resultados de la tabla 14. Las variables explicativas que tienen valores mayores a 10, presentan multicolinealidad. Pero la mayoría de ellas no resultaron ser estadísticamente significativas, exceptuando la variable “Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona”, que tiene un valor de 14,271 y de 13,542; respectivamente para cada modelo.

Pese a que las pruebas estadísticas realizadas indican que en el segundo modelo (2016 -2020) no se cumple el supuesto de normalidad de los residuos, y los dos modelos de variables agregadas presentan heterocedasticidad; como se pretende que estos modelos sean explicativos y no predictivos no existe evidencia para rechazar su validez. Ya que los estimadores de MCO siguen siendo los mejores estimadores linealmente insesgados sin importar si los residuos se distribuyen normal o no; y algunos investigadores señalan que la heterocedasticidad solo debe ser reparada cuando es grave (lo que depende de muchos factores), ya que su existencia no implica que se deba rechazar el modelo (Guajarati & Porter, 2010). En relación a la multicolinealidad, como explica Christopher Achen, su presencia se puede deber a un tamaño pequeño de la muestra, sin embargo, no viola los supuestos básicos de la regresión y los estimadores de MCO siguen siendo insesgados (Guajarati & Porter, 2010). En efecto, las muestras usadas en los modelos de variables agregadas son pequeñas y esa puede ser una

explicación a la multicolinealidad detectada. De hecho en palabras de Blanchard, que sugiere no hacer nada en ese caso, la multicolinealidad es un problema esencialmente de deficiencia de datos, es decir, una muestra pequeña. o también conocida como micronumerosidad (Gujarati & Porter, 2010).

Variable	VIF periodo 2016 - 2019	VIF periodo 2016 - 2020
Esperanza de vida al nacer	8,425	8,586
Porcentaje de población con 65 años y más	110,879	111,264
Porcentaje de población urbana	593,555	400,534
Edad promedio	91,191	91,825
Porcentaje de hombres	698,831	459,716
Tasa neta de migración internacional en Chile	5,022	4,065
Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido	63,425	34,574
Venta de supermercado a pesos corriente por persona	6,505	5,969
Tasa Victimización agregada de hogares	4,991	4,140
Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona	14,271	13,542
PIB en precios corrientes por persona	90,945	44,479
Tasa de desocupación laboral	4,694	3,050
Porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población	31,337	27,766
Dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes	13,695	9,208

Tabla 14: Test VIF aplicado a modelo de variables agregadas entre 2016 y 2020. **Fuente:** Elaboración propia.

4.3 Aspectos sobre endogeneidad de variables independientes

Un tema importante a revisar en un modelo de regresión lineal, es si hay presencia de endogeneidad entre las variables explicativas. Sobre este punto es necesario mencionar que un supuesto de estos modelos es que la variable explicada es endógena, y las explicativas o regresoras son exógenas. Al existir alguna variable independiente endógena (o que explica a la variable dependiente o explicada), los estimadores de la regresión son sesgados e inconsistentes y pueden provocar conclusiones erróneas (M. González, 2006).

Es posible que en los modelos abarcados en este trabajo existan variables independientes endógenas, y para determinarlo se pueden usar pruebas como la de especificación de Hausman (M. González, 2006). De ser así, en vez de usar el método de los MCO, se pueden usar los mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) para obtener variables instrumentales (que están correlacionadas con la variable endógena, pero no con el error aleatorio), y generar estimadores consistentes y eficientes (Guajarati & Porter, 2010).



CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

Los modelos propuestos utilizados en este estudio (para explicar la mortalidad hospitalaria en 2020 mediante las variables de la BDI₂₀ y la mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020 con la BDA₁₆₋₂₀) arrojaron resultados que ayudan a comprender factores que influyen de manera importante en los fallecimientos en el sistema hospitalario chileno.

En el modelo explicativo de 2020 (que usó un Modelo Logit Binario), todas las variables de los factores *del Sistema de Salud* (“establecimiento de salud”, “pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud”, “acreditación de calidad del prestador” y “nivel complejidad prestador”) y *Estado de Salud* (“intervención Quirúrgica”, “procedimiento quirúrgico”, “procedencia paciente”, “área funcional de egreso del paciente” y “días estadía”) fueron estadísticamente significativas, y muchas de ellas están respaldadas por la literatura revisada, junto con los análisis de correlaciones de Kendall y caracterización de variables de la BDI₂₀. Respecto al factor *Socioeconómico* resultaron significativas las variables: “percepción de la salud promedio”, “edad” y “previsión”.

Respecto a los modelos explicativos de egresos hospitalarios entre 2016 – 2019 y 2016 - 2020 (que consideró variables agregadas a nivel regional y anual) para todo Chile, se encontraron variables estadísticamente significativas para los factores: *Calidad de vida* (“tasa victimización agregada de hogares” y “consumo de agua potable en metros cúbicos por persona”), *Económico* (“tasa de desocupación laboral”) y *Calidad del sistema de salud* (“dotación de camas de establecimientos públicos de salud per cápita por 100.000 habitantes”). Igualmente los trabajos revisados y los análisis de correlaciones de Pearson y de caracterización de variables de la BDA₁₆₋₂₀, apoyan la mayoría de estos resultados. En el factor *Demográfico*, en cambio, solo la variable “porcentaje de hombre Tasa neta de migración internacional en Chile” fue estadísticamente significativa entre 2016 – 2019.

Los hallazgos anteriores permiten concluir que existen factores asociados a la *demografía*, *sistema de salud (o su calidad)*, *económicos*, *calidad de vida* y *estado de salud del paciente* que inciden en la mortalidad en el sistema hospitalario chileno, que era el primer objetivo de investigación.

En cuanto al segundo objetivo de investigación, el Modelo Logit visibiliza la inequidad en el sistema de salud chileno en 2020, ya que pacientes que se atienden en prestadores de salud privados y aquellos que sí se realizan intervenciones o procedimientos quirúrgicos, tienen menos probabilidad de fallecer en eventos hospitalarios, lo que coincide con los hallazgos de otros estudios (Cid et al., 2016 para el caso chileno, y Lucif Jr & Rocha, 2004 para Brasil). Los modelos explicativos de variables agregadas (de la BDA₁₆₋₂₀) también hacen notar la discriminación entre 2016 y 2020, ya que mayores tasas de desocupación laboral y un menor consumo de agua potable, que propician la mortalidad hospitalaria, se dan habitualmente en comunas con menores recursos y peor nivel socioeconómico, así como la disponibilidad de camas impacta enormemente en las posibilidades de sobrevivir en un evento hospitalario sobre todo en lugares donde no existen tantos prestadores privados que puedan satisfacer parte de la demanda de salud, lo que concuerda con lo planteado por: Mishra et al. (2021), Gómez & Núñez (2021) y Vásquez et al. (2013) en relación a que ingresos más altos influyen tremendamente en mayores posibilidades de acceder a prestaciones de salud, o en que esto ocurra de manera oportuna. De lo anterior, considerando todos los modelos econométricos usados, se puede concluir que en el periodo 2016 – 2020 la disponibilidad de recursos hospitalarios (“Dotación de camas de establecimientos públicos de salud percápita por 100.000 habitantes”, o “Intervención Quirúrgica”) influye de manera importante en la mortalidad intrahospitalaria.

Los resultados del presente estudio permiten realizar algunas sugerencias a los tomadores de decisión en salud pública, en cuanto a aspectos que dependen en mayor medida de la gestión y son más controlables. Entre ellas se pueden mencionar:

- Aumentar recursos, equipamientos y especialistas (que pueden ser de otra nacionalidad e incluso pueden atender a través de telemedicina) a centros hospitalarios de baja o mediana complejidad, sobretudo en comunas rurales y de difícil acceso (o mayores tiempos de viaje a comunas con más servicios médicos).
- Planificar el crecimiento de oferta de servicios hospitalarios en relación al crecimiento demográfico (considerando migración nacional e internacional), sobre todo en comunas con mayor estrés del servicio, para evitar muertes de pacientes que son evitables y se dan por falta de disponibilidad de camas o especialistas.
- Reducir días de hospitalización a pacientes que se hospitalizan y esperan disponibilidad de especialistas, para descongestionar el sistema, evitar infecciones

intrahospitalarias de estos pacientes y su empeoramiento de la salud percibida (que puede en casos extremos influir en la muerte del paciente).

- Aumentar el enfoque de cuidados paliativos y domiciliario en pacientes longevos, que tienen una mayor probabilidad de morir en una cirugía o evento hospitalario, que es la tendencia moderna a nivel internacional, la cual también es una recomendación de Hanratty et al. (2007).
- Invertir en medidas para aumentar la red de agua potable, o potabilizar el agua de manera que sea segura para el consumo humano, no tenga patógenos, ni concentración elevada de metales pesados entre otros, especialmente en lugares donde ha aumentado la escasez natural de los caudales de agua.
- Invertir en la creación de más reportes del sistema de salud que tengan bases de datos con información desagregada (resguardando los datos sensibles), para medir entre otras cosas, el impacto del nivel socioeconómico y la calidad del sistema sanitario en el estado de salud de las personas y tasas de fallecimiento. Se sugiere que éstos sean de acceso abierto para promover estudios académicos que refuercen y complementen estudios públicos.

Algunas limitaciones del presente estudio radican en la poca información desagregada y falta de series temporales más extensas disponibles (lo que motiva el último punto sugerido anteriormente). Por ejemplo, no es posible relacionar de manera más directa el ingreso del paciente, o el copago en las prestaciones de salud en cada evento (o incluso como dato anual promedio), su escolaridad, u ocupación; lo que dificulta las estimaciones. De hecho en el Modelo Logit no resultaron significativas las variables: "ingreso promedio per cápita" y "años de escolaridad promedio", sin embargo, por la falta de disponibilidad de datos, éstos se estimaron a partir de la encuesta CASEN y se pierde variabilidad. En el mismo sentido, los modelos de variables agregadas tampoco arrojaron evidencia de relación entre la variable "PIB en precios corrientes por persona" y el porcentaje de fallecimiento en el contexto hospitalario. Como tampoco fue posible afirmar que los pacientes con previsión ISAPRE tendrán mejor opción de sobrevivir que un paciente FONASA. En relación a la muestra de variables agregadas, su pequeño tamaño y la agrupación misma de datos, hacen perder variabilidad entre los pacientes hospitalarios y dificulta los hallazgos que se pueden encontrar.

Finalmente, aunque no fue posible encontrar en este trabajo inequidad asociada a escolaridad

(contrariamente a la sugerido por otros autores), se sugieren futuros estudios que traten de determinar si hay mayores posibilidades de acceso a prestaciones de salud (o menores condiciones de morbilidad) relacionada a personas con mayor escolaridad.



REFERENCIAS

- Adeboye, N., Fagoyinbo, I., Olatayo, T., & Department of Mathematics & Statistics, Federal Polytechnic Ilaro. PMB 50, Nigeria. (2014). Estimation of the Effect of Multicollinearity on the Standard Error for Regression Coefficients. *IOSR Journal of Mathematics*, 10(4), 16-20. <https://doi.org/10.9790/5728-10411620>
- Aguirre, M. V. (2011). Factores determinantes de la salud: Importancia de la prevención. *Acta Médica Peruana*, 28, 237-241.
- Albala, C. (2020). El envejecimiento de la población chilena y los desafíos para la salud y el bienestar de las personas mayores. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 31(1), 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2019.12.001>
- Alderete, A. M. (2006). Fundamentos del Análisis de Regresión Logística en la Investigación Psicológica. *Revista Evaluar*, 6(1). <https://doi.org/10.35670/1667-4545.v6.n1.534>
- Al-Haider, A. S., & Wan, T. T. H. (1991). Modeling Organizational Determinants of Hospital Mortality. *Health Services Research*, 26, 303-323.
- Álvarez-Gálvez, J., Pérez, J. A. S., Cosano, M. L. R., Portillo, A. G., Azcona, E. M., Cousinou, G. M., Martínez, E. M., Baya, D. G., Suárez-Lledó, V. S., Isabel, M., & Macías, S. (2016). *Determinantes socioeconómicos de la salud en Andalucía: Estudio comparado del impacto Dde la crisis económica en la salud de los andaluces (Proyecto IMPACT-A)*. 26. <https://www.researchgate.net/publication/315687017>
- Arteaga, Ó., Thollaug, S., Nogueira, A. C., & Darras, C. (2002). Información para la equidad en salud en Chile. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 11(5-6), 374-385. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892002000500012>
- Biblioteca Nacional del Congreso de Chile. (2019). *Guía legal sobre: Plan GES o AUGE*. [https://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/plan-ges-\(ex-auge\)](https://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/plan-ges-(ex-auge))

- Braveman, P., & Gottlieb, L. (2014). The Social Determinants of Health: It's Time to Consider the Causes of the Causes. *Public Health Reports*, 129(1_suppl2), 19-31. <https://doi.org/10.1177/00333549141291S206>
- Buchbinder, M. (2008). Mortalidad infantil y desigualdad socioeconómica en la Argentina. Tendencia temporal. *Archivos argentinos de pediatría*, 106, 212-218.
- Cariaga, M., & González, M. (2010). Un esquema de estimación de la precipitación estival en la ciudad de Buenos Aires. *Meteorológica. Centro Argentino de Meteorólogos.*, 35(1 y 2), 5-16.
- Cavicchioli, M., & Pistoresi, B. (2020). Unfolding the relationship between mortality, economic fluctuations, and health in Italy. *The European Journal of Health Economics*, 21(3), 351-362. <https://doi.org/10.1007/s10198-019-01135-1>
- Cid, C., Herrera, C. A., Departamento de Salud Pública, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, Prieto, L., Escuela de Postgrado, Universidad del Pacífico de Lima, Per, & Organización Panamericana de la Salud. Washington DC, EUA. (2016). Desempeño hospitalario en un sistema de salud segmentado y desigual: Chile 2001-2010. *Salud Pública de México*, 553-560. <https://doi.org/10.21149/spm.v58i5.7972>
- Cid, F., Salas, Y., & Pino, G. (2019). *Análisis espacial del acceso efectivo a atención de salud en Chile*. Universidad de Talca, Facultad de Economía y Negocios.
- Clínicas de Chile A.G. (2018). *Dimensionamiento del sector de salud privado en Chile*.
- Comisión de Salud del Senado de Chile. (2021, mayo). *Falta de cupos para subespecialistas serían el gran problema de la salud pública*. https://www.senado.cl/senado/site/edic/base/port/sala_sesiones.html
- De La Guardia, M., & Ruvalcaba, J. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5, 81-90.
- DEIS, & MINSAL. (2021). *Estadísticas de egresos hospitalarios*.

https://informesdeis.minsal.cl/SASVisualAnalytics/?reportUri=%2Freports%2Freports%2F23138671-c0be-479a-8e9d-52850e584251§ionIndex=0&sso_guest=true&reportViewOnly=true&reportContextBar=false&sas-welcome=false

FONASA. (2021). *Tablero de población beneficiaria FONASA*. Datos abiertos FONASA.

<https://www.fonasa.cl/sites/fonasa/datos-abiertos/tablero-beneficiario>

Galleguillos, S., & Sierralta, M. (1989). Determinantes de la mortalidad de la población en Chile. *Estudios de Economía. Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económica y Administrativas de la Universidad de Chile*, 16, 24.

Gattini, C. (2018). El Sistema de Salud en Chile. *Observatorio Chileno de Salud Pública (OCHISAP), Escuela de Salud Pública U. de Chile*, 23.

Goic G, A. (2015). El Sistema de Salud de Chile: Una tarea pendiente. *Revista médica de Chile*, 143(6), 774-786. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000600011>

Gómez, L., & Núñez, A. (2021). Vigilancia del acceso a la salud en Chile: Un sistema de indicadores para monitoreo multidimensional. *Revista médica de Chile*, 149(1), 62-75. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872021000100062>

González, C., Castillo-Laborde, C., & Matute, I. (2019). *Serie de salud poblacional: Estructura y funcionamiento del Sistema de Salud chileno*. Santiago, Chile: CEPS, Fac. de Medicina. CAS-UDD. <https://medicina.udd.cl/centro-epidemiologia-politicas-salud/files/2019/12/ESTRUCTURA-Y-FUNCIONAMIENTO-DE-SALUD-2019.pdf>

González, M. (2006). Cómo diagnosticar y corregir el problema de la endogeneidad: El número de hijos tenidos en la predicción de las preferencias de fecundidad en Costa Rica. *Población y Salud en Mesoamérica*, 4(1). <https://doi.org/10.15517/psm.v4i1.4562>

Guajarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5a ed.). McGraw Hill.

- Hanratty, B., Burström, B., Walander, A., & Whitehead, M. (2007). Hospital Deaths in Sweden: Are Individual Socioeconomic Factors Relevant? *Journal of Pain and Symptom Management*, 33(3), 317-323.
<https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2006.09.012>
- Lucif Jr, N., & Rocha, J. S. Y. (2004). Estudio da desigualdade na mortalidade hospitalar pelo índice de comorbidade de Charlson. *Revista de Saúde Pública*, 38, 780-786.
<https://doi.org/10.1590/S0034-89102004000600005>
- Kaempffer, A., & Medina, E. (2006). Mortalidad infantil reciente en Chile: Éxitos y desafíos. *Revista chilena de pediatría*, 77, 492-500.
- Llorca-Jaña, M., Rivero-Cantillano, R., Rivas, J., & Allende, M. (2021). Mortalidad general e infantil en Chile en el largo plazo, 1909-2017. *Revista médica de Chile*, 149(7), 1047-1057. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872021000701047>
- Martínez, E. M. (2008). Logit Model como modelo de elección discreta: Origen y evolución. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 469-484.
- Medina, M., & Cerda, J. (2010). Nivel de Educación Parental y Mortalidad Infantil. *Revista chilena de pediatría*, 81(3). <https://doi.org/10.4067/S0370-41062010000300005>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia del gobierno de Chile. (s. f.). *Observatorio Social*.
<http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen>
- MINSAL, & Subsecretaría de Redes Asistenciales. (2022). *Lista de espera no GES, Garantías de oportunidad GES retrasadas y análisis epidemiológico y causas de muerte de personas fallecidas estando en lista de espera no GES*.
- MINSAL, Subsecretaría de Redes Asistenciales, División de Gestión de la Red Asistencial, & División de Atención Primaria. (2018). *Plan Nacional de Tiempos de Espera No GES en Chile en Modelo de Atención RISS.pdf*.
<http://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/3578>

- MINSAL, & Subsecretaría de Salud Pública. (2020). *Resolución exenta número 203, de 2020.- Dispone medidas sanitarias que indica por brote de Covid-19*. Diario Oficial de la República de Chile.
<https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2020/03/25/42614/01/1744907.pdf>
- Mishra, P. S., Veerapandian, K., & Choudhary, P. K. (2021). Impact of socio-economic inequity in access to maternal health benefits in India: Evidence from Janani Suraksha Yojana using NFHS data. *PLOS ONE*, *16*(3), e0247935.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247935>
- Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo. (2018). *Desigualdad regional en Chile: Ingresos, salud y educación en perspectiva territorial*.
<https://www.estudiospnud.cl/informes-desarrollo/desigualdad-regional-en-chile-ingresos-salud-y-educacion-en-perspectiva-territorial/>
- Salmerón, R., García, C., & García, J. (2020). *Overcoming the inconsistencies of the variance inflation factor: A redefined VIF and a test to detect statistical troubling multicollinearity* (arXiv:2005.02245). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2005.02245>
- Spijker, J., Recaño, J., Martínez, S., & Carioli, A. (2021). Mortality by cause of death in Colombia: A local analysis using spatial econometrics. *Journal of Geographical Systems*, *23*(2), 161-207. <https://doi.org/10.1007/s10109-020-00335-1>
- Subramanian, S. V., Belli, P., & Kawachi, I. (2002). The Macroeconomic Determinants of Health. *Annual Review of Public Health*, *23*(1), 287-302.
<https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.23.100901.140540>
- Sun, J., Lyu, S., & Dai, Z. (2019). The impacts of socioeconomic status and lifestyle on health status of residents: Evidence from Chinese General Social Survey data. *The International Journal of Health Planning and Management*, *34*(4), 1097-1108.

<https://doi.org/10.1002/hpm.2760>

Superintendencia de Salud. (2021). *Estadística Mensual de Cartera de Beneficiarios del Sistema Isapre—Año 2021*. Biblioteca Digital.

<https://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/w3-article-19943.html>

Vásquez, F., Paraje, G., & Estay, M. (2013). Desigualdades en salud y en la atención sanitaria relacionadas con los ingresos en Chile, 2000–2009. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 10.



GLOSARIO

APS: Atención Primaria de Salud.

BDI₂₀: Base de datos de variables individuales del año 2020.

BDA₁₆₋₂₀: Base de datos de variables agregadas a nivel regional y por año desde 2016 a 2020.

DEIS: Departamento de Estadística e Información de Salud.

Egresos Hospitalarios: Pacientes que egresan de una institución de salud donde fueron hospitalizados. La condición de egreso puede ser vivo o fallecido.

Encuesta CASEN: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional.

FONASA: Fondo Nacional de Salud.

ISAPRE: Instituciones de Salud Previsional.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

MINSAL: Ministerio de Salud de Chile.

SSNS: Sistema Nacional de Servicios de Salud

ANEXOS

A.1 Código Fuente modelo explicativo mortalidad hospitalaria en 2020 en Rstudio Cloud

```
install.packages("tidyverse")
install.packages("rstatix")
install.packages("ggpubr")
install.packages("lmtest")
library(tidyverse)
library(rstatix)
library(ggpubr)
library(lmtest)
Egresos_2020 <- read_csv("BD-Egresos-Rstudio.csv")
summary(Egresos_2020)

##### CORRELACIONES DE KENDALL #####
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, ESTABLECIMIENTO_SALUD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, SERVICIO_DE_SALUD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, SEXO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, EDAD_CANT, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, COMUNA_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, REGION_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, PREVISION, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, MODALIDAD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
```



```

Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(CONDICION_EGRESO, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD,
method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, SERVICIO_DE_SALUD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, SEXO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, EDAD_CANT, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, COMUNA_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, REGION_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, PREVISION, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, MODALIDAD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%

```

```

+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ESTABLECIMIENTO_SALUD, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, SERVICIO_DE_SALUD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, SEXO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, EDAD_CANT, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, COMUNA_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, REGION_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, PREVISION, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, MODALIDAD, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, AREA_FUNCIONAL_EGRESO,
method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, INTERV_Q, method="kendall")

```

```

Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, INGRESO_PROM_PERCAPITA,
method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, EDAD_CANT, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, COMUNA_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, REGION_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, PREVISION, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%

```

```

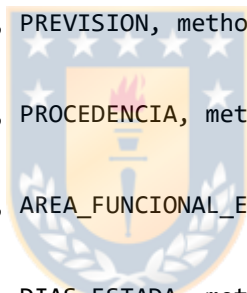
+ cor_test(SEXO, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(SEXO, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, COMUNA_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, REGION_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, PREVISION, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(EDAD_CANT, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, REGION_RESIDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, PREVISION, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%

```

```

+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMUNA_RESIDENCIA, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, PREVISION, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(REGION_RESIDENCIA, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%

```



```

+ cor_test(PREVISION, PROCEDENCIA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PREVISION, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, AREA_FUNCIONAL_EGRESO, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCEDENCIA, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%

```

```

+ cor_test(AREA_FUNCIONAL_EGRESO, DIAS_ESTADA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(AREA_FUNCIONAL_EGRESO, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(AREA_FUNCIONAL_EGRESO, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(AREA_FUNCIONAL_EGRESO, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(AREA_FUNCIONAL_EGRESO, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(AREA_FUNCIONAL_EGRESO, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(AREA_FUNCIONAL_EGRESO, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(DIAS_ESTADA, INTERV_Q, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(DIAS_ESTADA, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(DIAS_ESTADA, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(DIAS_ESTADA, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(DIAS_ESTADA, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(DIAS_ESTADA, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(DIAS_ESTADA, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(INTERV_Q, PROCED, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(INTERV_Q, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(INTERV_Q, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(INTERV_Q, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(INTERV_Q, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%

```

```

+ cor_test(INTERV_Q, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCED, COMPLEJIDADNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCED, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCED, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCED, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(PROCED, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMPLEJIDADNUM, ACREDITACIONNUM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMPLEJIDADNUM, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMPLEJIDADNUM, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(COMPLEJIDADNUM, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ACREDITACIONNUM, INGRESO_PROM_PERCAPITA, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ACREDITACIONNUM, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(ACREDITACIONNUM, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(INGRESO_PROM_PERCAPITA, ESCOLARIDAD_PROM, method="kendall")
Egresos_2020 %>%
+ cor_test(INGRESO_PROM_PERCAPITA, PERCEP_SALUD_PROM, method="kendall")

```

```

##### LOGII BINARIO #####
Egresos_2020_bin_2 <- read_csv("BD-Egresos-Rstudio-bin-2.csv")
#####

```

```

logit_binario_todas <- glm(formula=CONDICION_EGRESO ~ ESTABLECIMIENTO_SALUD +
PERTENENCIA_ESTABLECIMIENTO_SALUD + SERVICIO_DE_SALUD + SEXO + EDAD_CANT +

```



```

COMUNA_RESIDENCIA + REGION_RESIDENCIA + PREVISION + MODALIDAD + PROCEDENCIA +
AREA_FUNCIONAL_EGRESO + DIAS_ESTADA + INTERV_Q + PROCED + COMPLEJIDADNUM +
ACREDITACIONNUM + INGRESO_PROM_PERCAPITA + ESCOLARIDAD_PROM +
PERCEP_SALUD_PROM,data=Egresos_2020_bin, family=binomial(link="logit"))
summary(logit_binario_todas)

```

```

logit_binario_const <-glm(formula=CONDICION_EGRESO ~ 1,data=Egresos_2020_bin,
family=binomial(link="logit"))
summary(logit_binario_const)

```

```

anova(logit_binario_1_edad, logit_binario_const, test="Chisq")
# Pseudo R^2 Mc Fadden
pseudo_R2_1_edad_const <- 1-76549/90091
summary(pseudo_R2_1_edad_const)

```

```
##### LOGIT CON ODDS #####
```

```

Egresos_2020_odd <- read_csv("bd-egresos-rstudio-bin-4-dummies.csv")
logit_binario_Eg_2020_odd <-glm(formula=CONDICION_EGRESO ~ PERT_AL_SNSS +
MASCULINO_SEX + FEMENINO_SEX + EDAD_CANT + FONASA_PREV + ISAPRE_PREV +
CAPREDENA_PREV + DIPRECA_PREV + MISMO_ESTABL_PROC + OTRO_ESTABL_PROC + DIAS_ESTADA
+ CIRUGIA_IQ + PROCEDIMIENTO_PO + ALTA_COMPLEJ + MEDIANA_COMPLEJ + BAJA_COMPLEJ +
ACREDITADA + INGRESO_PROM_PERCAPITA + ESCOLARIDAD_PROM +
PERCEP_SALUD_PROM,data=Egresos_2020_odd, family=binomial(link="logit"))
summary(logit_binario_Eg_2020_odd)
exp(coefficients(logit_binario_Eg_2020_odd))

```

```
#####
```

```
##### SUPUESTOS LOGIT BINARIO #####
```

```

require(car) #Multicolinealidad
vif(logit_binario_13_comple) #Multicolinealidad

```

A.2 Código Fuente modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020 en Rstudio Cloud

```
install.packages("tidyverse")
install.packages("rstatix")
install.packages("ggpubr")
install.packages("lmtest")
library(tidyverse)
library(rstatix)
library(ggpubr)
library(lmtest)
Egresos_2016_2020 <- read_csv("BD-Reg-Mult-Egresos-2016-2020.csv")
summary(Egresos_2016_2020)

##### MODELOS #####
Egresos_2017_2019 <- read_csv("BD-Reg-Mult-Egresos-2017-2019-año.csv")

Reg_mult_ln_año<-lm(formula=log(PORC_FALLECIDOS_EGRESOS) ~ ESP_VIDA_NACER +
PORC_POB_65_Y_MAS + PORC_POB_URB + VENTA_SUP_PP + PIB_PP + EDAD_PROM +
PORC_HOMBRES_REG + TAS_NET_MIG_INT + TASA_DESOCUP + DOT_CAM_PP + TAS_VIC_AG +
CONS_AGUA_POT_M3_PP + PROD_CU_TMF + PORC_BENEF_ISAPRE + AÑO_2017 + AÑO_2018 +
AÑO_2019,data=Egresos_2017_2019)

summary(Reg_mult_ln_año)

Egresos_2016_2020_año <- read_csv("BD-Reg-Mult-Egresos-2016-2020-año.csv")

Reg_mult_ln_todas_2016_2020_año<-lm(formula=log(PORC_FALLECIDOS_EGRESOS) ~
ESP_VIDA_NACER + PORC_POB_65_Y_MAS + PORC_POB_URB + VENTA_SUP_PP + PIB_PP +
EDAD_PROM + PORC_HOMBRES_REG + TAS_NET_MIG_INT + TASA_DESOCUP + DOT_CAM_PP +
TAS_VIC_AG + CONS_AGUA_POT_M3_PP + PROD_CU_TMF + PORC_BENEF_ISAPRE +
AÑO_2020,data=Egresos_2016_2020_año)
> Reg_mult_ln_todas_2016_2020_año<-lm(formula=log(PORC_FALLECIDOS_EGRESOS) ~
ESP_VIDA_NACER + PORC_POB_65_Y_MAS + PORC_POB_URB + VENTA_SUP_PP + PIB_PP +
EDAD_PROM + PORC_HOMBRES_REG + TAS_NET_MIG_INT + TASA_DESOCUP + DOT_CAM_PP +
TAS_VIC_AG + CONS_AGUA_POT_M3_PP + PROD_CU_TMF + PORC_BENEF_ISAPRE + AÑO_2017 +
AÑO_2018 + AÑO_2019 + AÑO_2020,data=Egresos_2016_2020_año)
```

```

summary(Reg_mult_ln_todas_2016_2020_año)
#####

##### Supuestos 2016 - 2019 #####
residuos_2 <- residuals(Reg_mult_ln)
hist(residuos_2) #Normalidad residuos
library("nortest")
lillie.test(Reg_mult_ln$residuals) #Normalidad
library(lmtest)
plot(Reg_mult_ln) #Homocedasticidad - normalidad
dwtest(Reg_mult_ln) #Autocorrelación
require(car) #Multicolinealidad
vif(Reg_mult_ln) #Multicolinealidad

##### Supuestos 2016 - 2020 #####
residuos_2 <- residuals(Reg_mult_ln_todas_2016_2020)
hist(residuos_2) #Normalidad residuos
library("nortest")
lillie.test(Reg_mult_ln_todas_2016_2020$residuals) #Normalidad
plot(Reg_mult_ln_todas_2016_2020) #Homocedasticidad - normalidad
dwtest(Reg_mult_ln_todas_2016_2020) #Autocorrelación
require(car) #Multicolinealidad
vif(Reg_mult_ln_todas_2016_2020) #Multicolinealidad

```

A.3 Resultados mejor modelo explicativo mortalidad hospitalaria en 2020

Call:

```
glm(formula = CONDICION_EGRESO ~ PERT_AL_SNSS + MASCULINO_SEX +
    FEMENINO_SEX + EDAD_CANT + FONASA_PREV + ISAPRE_PREV + CAPREDENA_PREV +
    DIPRECA_PREV + MISMO_ESTABL_PROC + OTRO_ESTABL_PROC + DIAS_ESTADA +
    CIRUGIA_IQ + PROCEDIMIENTO_PQ + ALTA_COMPLEJ + MEDIANA_COMPLEJ +
    BAJA_COMPLEJ + ACREDITADA + INGRESO_PROM_PERCAPITA + ESCOLARIDAD_PROM +
    PERCEP_SALUD_PROM, family = binomial(link = "logit"), data = Egresos_2020_odd)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-7.4377	-0.2306	-0.1182	-0.0696	4.0187

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)	
(Intercept)	-1.007e+01	4.828e+01	-0.209	0.834837	
PERT_AL_SNSS	7.700e-01	3.765e-02	20.451	< 2e-16	***
MASCULINO_SEX	4.833e+00	4.828e+01	0.100	0.920251	
FEMENINO_SEX	4.388e+00	4.828e+01	0.091	0.927587	
EDAD_CANT	5.195e-02	6.176e-04	84.124	< 2e-16	***
FONASA_PREV	-3.793e-01	5.635e-02	-6.730	1.69e-11	***
ISAPRE_PREV	-3.787e-01	7.231e-02	-5.237	1.64e-07	***
CAPREDENA_PREV	2.692e-01	9.405e-02	2.863	0.004202	**
DIPRECA_PREV	-3.745e-01	1.069e-01	-3.502	0.000462	***
MISMO_ESTABL_PROC	6.579e-01	4.693e-02	14.019	< 2e-16	***
OTRO_ESTABL_PROC	9.383e-01	6.211e-02	15.107	< 2e-16	***
DIAS_ESTADA	2.461e-03	2.886e-04	8.524	< 2e-16	***
CIRUGIA_IQ	-1.110e+00	3.029e-02	-36.650	< 2e-16	***
PROCEDIMIENTO_PQ	-2.938e-01	3.885e-02	-7.562	3.98e-14	***
ALTA_COMPLEJ	7.728e-01	2.338e-01	3.305	0.000948	***
MEDIANA_COMPLEJ	-2.346e-02	2.496e-01	-0.094	0.925128	
BAJA_COMPLEJ	4.909e-01	2.274e-01	2.158	0.030902	*
ACREDITADA	-4.245e-01	2.283e-01	-1.859	0.062978	.
INGRESO_PROM_PERCAPITA	-2.608e-08	7.381e-08	-0.353	0.723835	
ESCOLARIDAD_PROM	4.828e-03	1.142e-02	0.423	0.672477	
PERCEP_SALUD_PROM	-3.240e-01	6.094e-02	-5.317	1.05e-07	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 90091 on 349258 degrees of freedom
 Residual deviance: 71330 on 349238 degrees of freedom
 AIC: 71372

Number of Fisher Scoring iterations: 9

A.4 Resultados modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2019

Call:

```
lm(formula = log(PORC_FALLECIDOS_EGRESOS) ~ ESP_VIDA_NACER +
  PORC_POB_65_Y_MAS + PORC_POB_URB + VENTA_SUP_PP + PIB_PP +
  EDAD_PROM + PORC_HOMBRES_REG + TAS_NET_MIG_INT + TASA_DESOCUP +
  DOT_CAM_PP + TAS_VIC_AG + CONS_AGUA_POT_M3_PP + PROD_CU_TMF +
  PORC_BENEF_ISAPRE + AÑO_2017 + AÑO_2018 + AÑO_2019, data = Egresos_2017_2019)
```

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-0.172550	-0.036339	-0.007136	0.042063	0.144776

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)
(Intercept)	-1.836e+00	3.744e+00	-0.490	0.626377
ESP_VIDA_NACER	-5.792e-02	4.342e-02	-1.334	0.189441
PORC_POB_65_Y_MAS	1.538e+00	6.276e+00	0.245	0.807544
PORC_POB_URB	-1.305e-01	2.637e+00	-0.049	0.960761
VENTA_SUP_PP	7.130e-07	2.259e-07	3.156	0.002955 **
PIB_PP	-1.648e-08	2.073e-08	-0.795	0.431128
EDAD_PROM	7.441e-02	6.849e-02	1.087	0.283446
PORC_HOMBRES_REG	2.577e+00	5.373e+00	0.480	0.633930
TAS_NET_MIG_INT	5.763e-03	3.405e-03	1.693	0.097944 .
TASA_DESOCUP	3.698e-02	1.280e-02	2.888	0.006098 **
DOT_CAM_PP	-3.292e-03	9.121e-04	-3.609	0.000811 ***
TAS_VIC_AG	-8.755e-03	3.719e-03	-2.355	0.023298 *
CONS_AGUA_POT_M3_PP	-1.051e-02	3.880e-03	-2.709	0.009719 **
PROD_CU_TMF	-6.422e-09	1.116e-07	-0.058	0.954395
PORC_BENEF_ISAPRE	-8.202e-01	9.658e-01	-0.849	0.400605
AÑO_2017	3.403e-02	3.682e-02	0.924	0.360697
AÑO_2018	-7.789e-02	4.845e-02	-1.608	0.115427
AÑO_2019	-3.427e-02	4.993e-02	-0.686	0.496246

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.07562 on 42 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.873, Adjusted R-squared: 0.8215

F-statistic: 16.98 on 17 and 42 DF, p-value: 1.319e-13

A.5 Resultados modelo explicativo mortalidad hospitalaria entre 2016 y 2020

Call:

```
lm(formula = log(PORC_FALLECIDOS_EGRESOS) ~ ESP_VIDA_NACER +
  PORC_POB_65_Y_MAS + PORC_POB_URB + VENTA_SUP_PP + PIB_PP +
  EDAD_PROM + PORC_HOMBRES_REG + TAS_NET_MIG_INT + TASA_DESOCUP +
  DOT_CAM_PP + TAS_VIC_AG + CONS_AGUA_POT_M3_PP + PROD_CU_TMF +
  PORC_BENEF_ISAPRE + AÑO_2017 + AÑO_2018 + AÑO_2019 + AÑO_2020,
  data = Egresos_2016_2020_año)
```

Residuals:

```
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.16028 -0.06220 -0.01036  0.07179  0.23911
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)
(Intercept)	-8.807e-01	3.918e+00	-0.225	0.82298
ESP_VIDA_NACER	-5.783e-02	4.803e-02	-1.204	0.23369
PORC_POB_65_Y_MAS	5.678e+00	6.742e+00	0.842	0.40325
PORC_POB_URB	-1.130e+00	2.413e+00	-0.468	0.64136
VENTA_SUP_PP	2.137e-07	2.384e-07	0.896	0.37393
PIB_PP	-1.408e-08	1.493e-08	-0.943	0.34983
EDAD_PROM	3.415e-02	7.436e-02	0.459	0.64785
PORC_HOMBRES_REG	4.675e+00	4.836e+00	0.967	0.33786
TAS_NET_MIG_INT	-1.585e-03	3.592e-03	-0.441	0.66078
TASA_DESOCUP	2.734e-02	1.283e-02	2.130	0.03754 *
DOT_CAM_PP	-2.822e-03	8.237e-04	-3.426	0.00115 **
TAS_VIC_AG	-7.907e-03	3.712e-03	-2.130	0.03759 *
CONS_AGUA_POT_M3_PP	-8.754e-03	4.249e-03	-2.060	0.04402 *
PROD_CU_TMF	4.069e-08	9.069e-08	0.449	0.65544
PORC_BENEF_ISAPRE	1.046e-01	1.009e+00	0.104	0.91778
AÑO_2017	7.844e-02	4.284e-02	1.831	0.07240 .
AÑO_2018	-8.334e-03	5.390e-02	-0.155	0.87769
AÑO_2019	2.802e-02	5.554e-02	0.505	0.61586
AÑO_2020	1.428e-01	6.933e-02	2.059	0.04411 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09473 on 56 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8599, Adjusted R-squared: 0.8148

F-statistic: 19.09 on 18 and 56 DF, p-value: < 2.2e-16

A.6 Matriz de correlaciones de Kendall entre variables individuales de BDI₂₀

	Condición de egreso	Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud	Sexo	Edad	Previsión	Procedencia paciente	Días estadía	Intervención Quirúrgica	Procedimiento Quirúrgico	Nivel complejidad prestador	Acreditación de calidad del prestador	Ingreso promedio per cápita	Años de escolaridad promedio	Percepción de la salud promedio
Condición de egreso	1,00													
Pertenencia a Sistema Nacional de Servicios de Salud	-0,09	1,00												
Sexo	-0,05	0,00	1,00											
Edad	0,15	-0,01	-0,09	1,00										
Previsión	-0,05	0,59	-0,08	-0,02	1,00									
Procedencia paciente	-0,09	0,41	0,03	-0,06	0,22	1,00								
Días estadía	0,10	-0,33	-0,05	0,14	-0,19	-0,27	1,00							
Intervención Quirúrgica	0,11	-0,29	-0,03	0,07	-0,12	-0,28	0,23	1,00						
Procedimiento Quirúrgico	0,02	-0,06	-0,08	0,01	-0,07	0,04	0,01	-0,17	1,00					
Nivel complejidad prestador	-0,01	0,10	-0,01	0,01	0,05	0,14	-0,01	0,00	0,04	1,00				
Acreditación de calidad del prestador	-0,02	0,19	0,00	-0,02	0,10	0,15	-0,02	-0,03	0,02	0,77	1,00			
Ingreso promedio per cápita	-0,04	0,49	-0,04	0,04	0,48	0,20	-0,16	-0,11	-0,07	-0,02	0,02	1,00		
Años de escolaridad promedio	-0,05	0,50	-0,04	0,00	0,51	0,21	-0,18	-0,12	-0,08	-0,01	0,03	0,72	1,00	
Percepción de la salud promedio	-0,04	0,39	-0,26	-0,02	0,47	0,15	-0,14	-0,09	-0,04	0,00	0,04	0,46	0,54	1,00

A.7 Matriz de correlaciones de Pearson entre variables agregadas de BDA₁₆₋₂₀

	Porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos	Esperanza de vida al nacer	Porcentaje de población con 65 años y más	Porcentaje de población urbana	Venta de supermercado a pesos corriente por persona	PIB en precios corrientes por persona	Edad promedio	Porcentaje de hombres	Tasa neta de migración internacional en Chile	Tasa de desocupación laboral	Dotación de camas de establecimientos públicos de salud por 100.000 habitantes	Tasa Victimización agregada de hogares	Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona	Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido	Porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población
Porcentaje de egresos hospitalarios fallecidos	1,00														
Esperanza de vida al nacer	0,37	1,00													
Porcentaje de población con 65 años y más	0,54	0,45	1,00												
Porcentaje de población urbana	-0,09	-0,07	-0,55	1,00											
Venta de supermercado a pesos corriente por persona	0,27	-0,18	0,08	0,16	1,00										
PIB en precios corrientes por persona	-0,11	-0,50	-0,69	0,58	0,50	1,00									
Edad promedio	0,50	0,39	0,97	-0,55	0,18	-0,60	1,00								
Porcentaje de hombres	-0,11	-0,10	-0,59	1,00	0,18	0,61	-0,59	1,00							
Tasa neta de migración internacional en Chile	-0,28	-0,27	-0,68	0,68	0,00	0,64	-0,67	0,69	1,00						
Tasa de desocupación laboral	0,62	0,30	0,06	0,27	0,22	0,24	-0,03	0,26	0,18	1,00					
Dotación de camas de establecimientos públicos de salud por 100.000 habitantes	-0,25	-0,28	0,26	-0,36	0,21	-0,21	0,34	-0,36	-0,49	-0,49	1,00				
Tasa Victimización agregada de hogares	-0,20	-0,01	-0,29	0,28	-0,46	-0,02	-0,42	0,27	0,47	0,24	-0,62	1,00			
Consumo de agua potable en metros cúbicos por persona	-0,13	0,16	-0,34	0,83	0,16	0,34	-0,30	0,82	0,55	0,17	-0,34	0,25	1,00		
Producción de cobre en toneladas métricas de fino contenido	-0,01	-0,50	-0,61	0,45	0,39	0,91	-0,57	0,47	0,65	0,36	-0,41	0,18	0,21	1,00	
Porcentaje de beneficiarios isapre del total de la población	-0,15	-0,38	-0,58	0,71	0,42	0,77	-0,47	0,73	0,72	0,18	-0,38	0,23	0,71	0,71	1,00