



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
DMCC
INGENIERÍA ESTADÍSTICA

Análisis Intracomunal de la Deprivación en Chile

PROYECTO DE TESIS

Estefany Muñoz Ponce

Profesor Guía:

Felipe Elorrieta

Comisión:

Claudio Vargas

Matilde Maddaleno

SANTIAGO, CHILE

2023

PROYECTO DE TESIS

Resumen

Introducción

A diferencia del concepto clásico de pobreza, la deprivación considera la dificultad de acceso a empleo, educación, cultura y desarrollo social en una sociedad dada. Los índices para medir la deprivación en áreas pequeñas son herramientas ampliamente utilizadas en el análisis de las desigualdades en salud en muchos países alrededor del mundo.

Objetivos

Construir un índice de deprivación por zona censal en todo Chile a partir del censo de 2017 diferenciando por área urbana y rural, además evaluar si existe desigualdad intracomunal en este índice.

Métodos

Para la construcción del índice de deprivación se seleccionaron 4 dimensiones: educación, empleo, condiciones de la vivienda y cohesión social. Se elaboraron tres índices de deprivación mediante análisis de componentes principales, uno para las zonas censales urbanas, otro para las zonas censales rurales y uno para todo el país que combina los índices anteriores.

Principales Resultados

Un 74 % de la varianza total del índice de deprivación creado, es explicada por la variabilidad intracomunal. Las comunas con mayor desigualdad en el índice son Diego de Almagro, Huechuraba, Colina, San Pedro de La Paz y Lo Barnechea. El índice de deprivación se correlaciona positivamente con los índices de Pobreza Multidimensional y Prioridad Social. Finalmente, se implementó una plataforma web de acceso público para la visualización del índice.

Conclusiones

El índice de deprivación puede ser un instrumento útil para la planificación sanitaria, ya que permite detectar zonas censales dentro de las comunas con una situación socioeconómica desfavorable. Además, se puede cuantificar su relación con indicadores de salud para estudiar desigualdad en ellos.

Palabras clave: Áreas pequeñas; Zonas Censales; Censo; Chile; Factores Socioeconómicos; Índice de Deprivación; Desigualdades en salud.

Tabla de Contenidos

1. Introducción	1
2. Objetivos de la Investigación	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. Metodología	3
4. Marco Teórico	4
4.1. Índices de Deprivación	4
4.2. Índices Chilenos	6
4.2.1. Índice de Pobreza Multidimensional	6
4.2.2. Índice de Prioridad Social	6
4.3. Variabilidad	7
4.3.1. Intervarianza e Intravarianza	7
4.4. Análisis de componentes principales	9
4.4.1. Viabilidad del Análisis	9
4.4.1.1. Test de Esfericidad de Bartlett	10
4.4.1.2. Indicador Kaiser, Meyer, Olkin (KMO)	10
4.4.2. Cálculo y Selección de Componentes Principales	11
4.4.3. Propiedades de las Componentes	11
4.5. Modelos Multinivel	12
5. Aplicación y Resultados	13
5.1. Datos	13
5.1.1. Censo 2017	14
5.1.1.1. Personas	14
5.1.1.2. Hogares	15
5.1.1.3. Viviendas	16
5.2. Construcción de variables	16
5.2.1. ZONA	16
5.2.2. Hacinamiento	16
5.2.3. Escolaridad	17
5.2.4. Desempleo	17
5.2.5. Población extranjera	18
5.2.6. Población mayor que vive sola	19

5.2.7.	Hogares monoparentales con jefa de hogar	19
5.3.	Reducción y Selección de Variables	20
5.3.1.	Reducción de variables	20
5.3.1.1.	Índice de Cohesión Social	20
5.3.1.1.1.	Urbano	20
5.3.1.1.2.	Rural	20
5.3.1.2.	Índices de Hacinamiento	21
5.3.1.3.	Urbano	21
5.3.1.4.	Rural	21
5.3.2.	Porcentaje de variabilidad explicada por la variabilidad interna . .	22
5.4.	Construcción del índice de deprivación mediante CPA	24
5.4.1.	Índice de Deprivación Urbano	24
5.4.2.	Índice de Deprivación Rural	25
5.4.3.	Índice de Deprivación Final	26
5.5.	Análisis Descriptivo	27
5.5.1.	Comparación de zonas censales urbanas y rurales	27
5.5.2.	Mapas	29
5.5.2.1.	Desempleo	29
5.5.2.2.	Hacinamiento medio	30
5.5.2.3.	Escolaridad	32
5.5.2.4.	Hogares monoparentales con jefas de hogar	33
5.5.2.5.	Índice de deprivación	34
5.6.	Áreas geográficas con mayor Deprivación	36
5.6.1.	Regiones	36
5.6.2.	Provincias	37
5.6.3.	Comunas	39
5.7.	Áreas geográficas con mayor Desigualdad en Deprivación	41
5.7.1.	Regiones	41
5.7.2.	Provincias	43
5.7.3.	Comunas	45
5.8.	Comparación con otros índices	48
5.9.	Modelos Multinivel	50
5.9.1.	Todas las comunas de Chile	50
5.9.2.	Comunas RM	50
5.9.3.	Comunas sin considerar las pertenecientes a la RM	51
6.	Conclusiones	52
7.	Anexo	54
7.1.	Mapas	54
7.1.1.	Desempleo	54
7.1.2.	Hacinamiento medio	56
7.1.3.	Escolaridad	58
7.1.4.	Hogares monoparentales con jefas de hogar	60
7.1.5.	Índice de deprivación	62

Bibliografía

63

1 Introducción

Actualmente, Chile es uno de los países más desiguales de la OCDE (2018) lo cual influye directamente en la desigualdad de las comunidades en ámbitos como educación, condiciones de vida, salud, entre otros aspectos relevantes para el bienestar de las comunidades y la satisfacción de las necesidades básicas de la población.

Los índices de privación basados en áreas son utilizados por diversos países de Europa para entender las desigualdades sociales generales y de salud. Estos describen las características socioeconómicas de un área en base a los individuos que habitan en ella. Posibilitando la clasificación de los territorios de menor a mayor privación y a su vez identificando las áreas con situaciones socioeconómicas más desfavorables. Lo cual puede ser un instrumento de gran utilidad para la planificación y gestión de los recursos estatales en los distintos gobiernos. Además, los índices de privación son utilizados en la salud pública para estudiar asociaciones entre características socioeconómicas y algunas enfermedades.

Los índices de privación son útiles en situaciones en las que el nivel individual de las variables de posición socioeconómica no están disponibles. Cabe destacar, que mientras más pequeña es el área en que se calcula el índice más preciso es, debido a que se espera encontrar más homogeneidad entre los individuos a analizar.

Actualmente, en Chile el concepto y la medición de la privación no es utilizado para medir desigualdades ni la efectividad de la salud pública, es por esto que en el presente trabajo se tiene por objetivo construir un índice de privación a nivel de zonas censales para todo Chile, teniendo en cuenta la georeferenciación de los individuos que conviven en dichas áreas.

2 Objetivos de la Investigación

2.1. Objetivo General

Construir un índice de deprivación por zona censal en todo Chile a partir del censo del 2017 diferenciando por área urbana y rural, además evaluar si existe desigualdad intracomunal en este índice.

2.2. Objetivos Específicos

- Hacer una revisión bibliográfica sobre el cálculo y los usos de los índices de deprivación nacionales e internacionales.
- Seleccionar las dimensiones y variables para el cálculo del índice de deprivación.
- Estimar 3 índices de deprivación mediante análisis de componentes principales, uno para las zonas censales urbanas, otro para las zonas censales rurales y uno para todo el país que combina los índices anteriores.
- Analizar la desigualdad intracomunal en el índice.
- Proponer un modelo multinivel que permita estimar la correlación intraclase de las zonas censales en las comunas.
- Comparar el índice de deprivación, con índices de similares características usados en Chile.

3 Metodología

En primer lugar, se propondrán variables para la construcción del índice de deprivación en base a las variables que han sido utilizadas en la literatura y las que están disponibles en el censo 2017. Luego, se seleccionará una variable por dimensión a partir del porcentaje de variabilidad interna explicada por las 3 particiones geográficas; regiones, provincias y comunas y de la calidad del índice en términos del análisis de componentes principales.

Se construirán 3 índices de deprivación, uno para las zonas censales urbanas, otro para las zonas censales rurales y finalmente uno para todo el país que combina los índices anteriores.

Posteriormente, se calculará la deprivación a nivel comunal, provincial y regional a través de la media ponderada del índice final de deprivación, ponderando por el tamaño de la población en cada zona censal. Además, se calculará la desigualdad del índice de deprivación para las 3 particiones geográficas mediante la varianza ponderada y el índice gini ponderado.

Se estimará la correlación intra clase para las comunas de Chile a excepción de las pertenecientes a la región Metropolitana (RM), para las regiones de la RM y para todas las comunas de Chile, mediante 3 modelos multinivel.

Finalmente, se realizará una comparación entre el índice de deprivación y dos índices chilenos de similares características, el índice de pobreza multidimensional y el índice de prioridad social.

Los análisis, cálculos y estimaciones de este proyecto, serán implementados en el software R (R Core Team, 2020), a excepción de los modelos multinivel implementados en el Software Stata (StataCorp. 2007).

4 Marco Teórico

4.1. Índices de Deprivación

El término deprivación surgió en Gran Bretaña a finales de los ochenta como resultado de una larga tradición en el análisis de las desigualdades sociales en salud. Townsend definió la deprivación como un estado de desventaja observable y demostrable en relación con la comunidad, la sociedad o la nación a la cual pertenece un individuo, una familia o un grupo. Desde el punto de vista conceptual, diferenció 2 formas de privación: la material y la social. La primera se refiere a la falta de bienes, servicios, recursos y comodidades que son habituales, o están ampliamente extendidos en una sociedad determinada; la segunda considera las personas socialmente aisladas, retiradas o excluidas por pertenecer a una determinada clase, raza, edad, sexo u otros rasgos de la estructura social (Townsend, 1988). Con esta definición, nace el concepto de deprivación multidimensional y la medición de esta mediante un índice.

La deprivación se suele medir a través de datos censales utilizando la mayor desagregación de áreas que el censo permite, ya que, el uso de áreas pequeñas para la construcción del índice en términos de tamaño de la población mitiga los efectos de áreas heterogéneas. Además, se puede utilizar en situaciones en las que el nivel individual de las variables no está disponible o está mal registrada para ciertos subgrupos (Domínguez, Borrell et al. 2008).

Los índices de deprivación se construyen en base a distintos dominios, donde cada uno de ellos se basa en una canasta de indicadores o variables. Luego en base a estos dominios de privación se contruye el índice de deprivación (múltiple), usualmente a través del análisis de componentes principales, donde el primer componente corresponde al índice (Noble, McLennan et al. 2019).

Los índices de deprivación se han utilizado como instrumentos para caracterizar y estudiar el impacto de los aspectos contextuales y socioeconómicos propios de la localización geográfica en la salud. Por ejemplo, la relación entre las desigualdades socioeconómicas y las desigualdades en salud. En este sentido, se han observado asociaciones entre factores de tipo social y variables respuesta de salud, como mortalidad y en menor medida, morbilidad (Pickett Pearl, 2001). Recientemente algunos países los han incorporado como componentes en las fórmulas de financiación de los servicios sanitarios, con el fin de evitar que la deprivación social también acabe asociada a un empeoramiento de la atención sanitaria para la identificación y la priorización de territorios de especial vulnerabilidad socioeconómica.

mica (Domínguez, Borrell et al. 2008).

A continuación, se muestra una tabla resumen que contiene información de las variables utilizadas en la construcción de los índices de deprivación más conocidos.

Tabla 4.1: Índices de deprivación
Fuente: Proyecto MEDEA (Domínguez, Borrell et al. 2008)

Dimensión	Variables	Índices de deprivación					
		Townsend (Reino Unido, 1988)	Carstairs-Morris (Reino Unido, 1981,1991)	Jarman (Reino Unido, 1983)	IMD (Reino Unido, 2000)	MEDEA (España, 2008)	Lertxundi (Girona, 2005)
Mercado de trabajo y clase social	Desocupación	X	X	X		X	X
	trabajadores eventuales					X	
	Prestaciones por desocupación e incapacidad				X		
	Clases sociales		X	X		X	
Educación	Población con estudios secundarios						X
	Población con instrucción insuficiente				X	X	
	Población con instrucción insuficiente en jóvenes				X	X	
	Puntuación académica en exámenes de nivel Absentismo escolar				X X		
Condiciones de la vivienda	Sobreocupación (vivienda)	X	X	X	X		
	Tamaño de la vivienda						X
	Viviendas por número de habitaciones				X		X
	Viviendas con condiciones deficientes				X		
Renta	Viviendas sin calefacción				X		
	Renta bruta familiar disponible municipal						X
	Sin vivienda de propiedad	X					
	Jóvenes que no pueden acceder a una vivienda propia				X		
Cohesión social	Sin automóvil	X	X				
	Prestaciones por ingresos insuficientes				X		
	Prestaciones de alojamiento personas sin hogar				X		
	Población extranjera			X			
Cohesión social	Población mayor que vive sola			X			
	Familias monoparentales			X			
	Menores de 5 años			X			
	Cambio de casa en el último año			X			

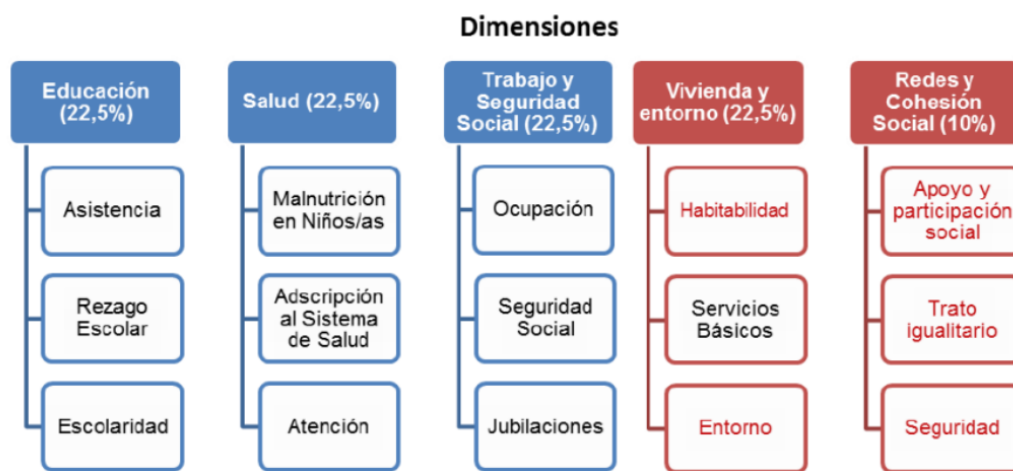
Existen estudios que abordan las diferencias de los índices de deprivación en entornos urbanos y rurales, esto se debe a que los índices tienden a centrarse en el tipo de desventaja material más prevalente en las poblaciones urbanas, en cambio, en la deprivación rural existen aspectos importantes que están relacionados con la pobreza energética e hídrica, desempleo oculto y la falta de oportunidades, acceso a servicios como tiendas y otros servicios, asistencia sanitaria, guarderías o acceso a servicios digitales, entre otros. Es por esto que los índices habituales pueden ser menos relevantes para captar la naturaleza de la deprivación rural. Como medida remedial, en el estudio de Fecht, Jones et al. (2018) se creó un índice de deprivación rural (excluyendo las zonas urbanas) que contempla las mismas variables de entrada que las utilizadas originalmente en los índices de Carstairs de 2011 y el Índice Inglés de Privación Múltiple de 2010 (IMD2010) en el Reino Unido. El objetivo de esta medida era capturar las variaciones en la deprivación de las zonas rurales. Sin embargo, comentan que los índices de deprivación modificados no se formularon específicamente para las poblaciones rurales y es necesario seguir trabajando para explorar variables de entrada alternativas para producir una medida de la privación más específica para las zonas rurales.

4.2. Índices Chilenos

El Ministerio de Desarrollo Social y Familia tiene por objetivo trabajar en el diseño y aplicación de políticas, planes, y programas en materia de equidad y/o desarrollo social, especialmente aquellas destinadas a erradicar la pobreza. Para esta tarea, el Ministerio implementará algunos índices como el índice de pobreza multidimensional, el índice de pobreza por ingresos y el índice de prioridad social que permiten identificar los grupos de mayor vulnerabilidad social. Actualmente, la mayor desagregación geográfica que tienen estos índices es a nivel comunal.

4.2.1. Índice de Pobreza Multidimensional

El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) actualmente cuenta con cinco dimensiones y 15 indicadores. Se construye en base a la encuesta CASEN para las regiones y comunas del país.



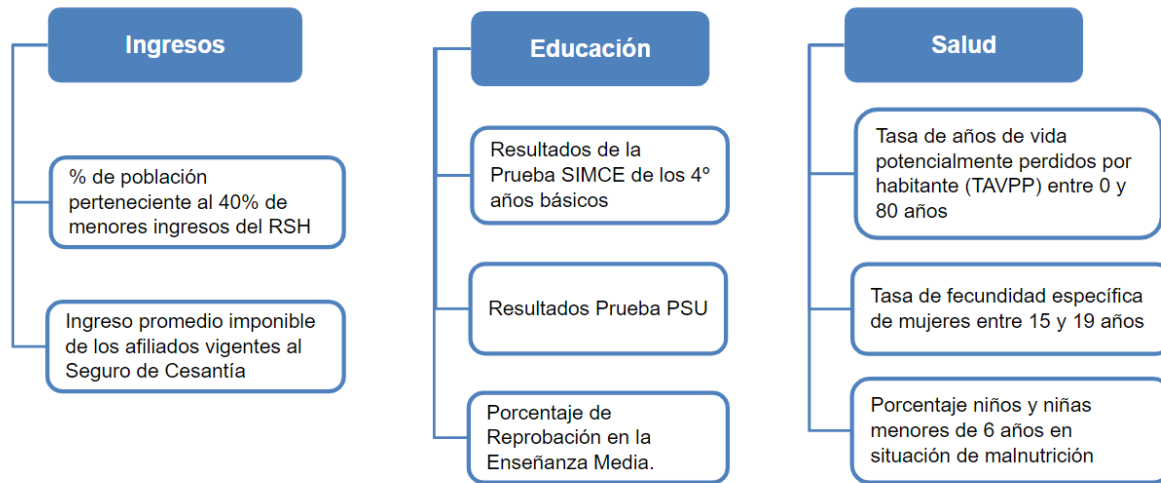
Fuente: Ministerio de Desarrollo Social (2016)

(a) Dimensiones del Índice de Pobreza Multidimensional.

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2017)

4.2.2. Índice de Prioridad Social

El Índice de Prioridad Social (IPS) es un indicador compuesto que integra aspectos relevantes del desarrollo social comunal, considera las dimensiones de ingresos, educación y salud. Es calculado para las comunas de la Región Metropolitana considerando diversas fuentes de información como el Registro Social de Hogares (RSH), Administradora de Fondos de Cesantía (AFC), SIMCE, Agencia de Calidad de la Educación, MINEDUC, entre otros.



(b) Dimensiones del Índice de Prioridad Social.

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2017)

4.3. Variabilidad

La varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media. Formalmente se calcula como la suma de los residuos al cuadrado divididos entre el total de observaciones.

$$Var(X) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Donde:

X : Variable sobre la que se pretende calcular la varianza.

x_i : Observación i de la variable X , $i = 1, \dots, n$.

n : Número de observaciones.

$\bar{x}$: La media de la variable X .

4.3.1. Intervarianza e Intravarianza

En algunos estudios o análisis es frecuente separar el conjunto total de datos en grupos o particiones, ya sea por alguna característica o por una partición natural de la población. En estos casos, se puede determinar si es conveniente considerar estas particiones en el estudio mediante la intervianza y la intravarianza.

Una de las propiedades de la varianza es que esta puede ser descompuesta en:

$$V_T(x) = V_a(x) + V_e(x)$$

$$\text{Varianza total} = \text{intravarianza} + \text{intervarianza}$$

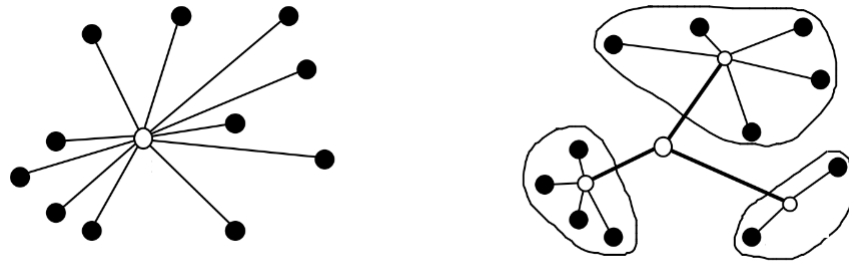


Figura 4.1: Intervarianza e intravarianza.

Fuente: Elaboración propia.

Esto es, que la variabilidad total de un conjunto de datos con particiones se descompone en dos; la variabilidad que existe dentro de los grupos y la variabilidad que hay entre ellos. De esta forma, se define:

Intravarianza: Corresponde a la variabilidad dentro de los grupos, matemáticamente es la media ponderada de las varianzas de cada uno de los grupos:

$$V_a(X) = \frac{\sum_{l=1}^L V_l(x) * n_l}{n}$$

Donde:

$$V_l(X) = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} (x_{il} - \bar{x}_l)^2}{n_l}$$

n_l : Número de observaciones del grupo l .

n : Número de observaciones del conjunto total de datos.

x_{il} : La observación i del grupo l .

$\bar{x}_l$: La media del grupo l .

Intervarianza: Corresponde a la variabilidad entre los grupos, por lo tanto, es un indicador de la dispersión que existe entre los grupos o particiones, considerando la variabilidad respecto al promedio total, matemáticamente se define como:

$$V_e(X) = \frac{\sum_{l=1}^L (\bar{x}_l - \bar{x})^2 * n_l}{n}$$

Donde:

$$\bar{x}_l = \frac{\sum x_{il}}{n_l}$$

$\bar{x}_l$: La media del grupo l .

$\bar{x}$: La media del conjunto total de observaciones.

n_l : La cantidad de observaciones del grupo l .

n : La cantidad de observaciones total del conjunto de datos.

x_{il} : La observación i del grupo j .

En general, se puede decir que si:

- $V_e(X) > V_a(X)$: Hay mayor variabilidad entre grupos que dentro de cada grupo. Por lo tanto los grupos son distintos entre si, y constituyen estratos diferenciados de la población.
- $V_e(X) < V_a(X)$: Hay mayor variación dentro de cada grupo que entre grupos. Por lo tanto los grupos son similares y pueden ser unidos en un solo grupo, que constituye la población.

4.4. Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales, abreviado como CPA de ahora en adelante, es una técnica estadística multivariada ampliamente utilizada para calcular índices de deprivación. Esta técnica se atribuye a Hotelling (1933), aunque sus orígenes se encuentran en los ajustes ortogonales por mínimos cuadrados introducidos por Person (1901).

El análisis de componentes principales es una técnica de síntesis de información, es decir, tiene por objetivo disminuir la dimensionalidad de los datos, esto es, dadas n observaciones de p variables de una población dispuestos en una matriz X de dimensiones $n \times p$, donde las columnas contienen las variables de estudio y las filas las observaciones, se analiza si es posible representar adecuadamente ésta información con un número menor de variables r , tales que $r < p$, las cuales serán construidas como combinaciones lineales de las originales. Esta técnica es una herramienta exploratoria para facilitar la descripción e interpretación de los datos. Esta combinación lineal se representa de la siguiente manera:

Donde:

$$Y_i = Xa_i \quad i = 1, \dots, r$$

- Y_i : Componente principal i .
- X : Matriz de dimensión $n \times p$.
- a_i : Vector de coeficientes.

Las principales características que poseen las componentes son:

- (i) Son no correlacionadas entre ellas, y bajo normalidad son independientes.
- (ii) Son altamente correlacionadas con las variables originales.
- (iii) Tienen relación directa con la matriz de varianzas covarianzas de los datos (S).
- (iv) Es necesario que las variables originales tengan una alta correlación entre sí.

4.4.1. Viabilidad del Análisis

Los siguientes criterios son necesarios para saber si es pertinente realizar el estudio de componentes principales.

4.4.1.1. Test de Esfericidad de Bartlett

Este test busca contrastar que el determinante de la matriz de correlaciones sea igual al determinante de la matriz identidad, y por ende hay un nivel suficiente de correlación entre las variables, ya que si las variables fueran no correlacionadas, el determinante sería 1. Se plantea la siguiente hipótesis:

$$H_0 : |R| = 1 \text{ vs } H_1 : |R| \neq 1$$

Se utiliza la siguiente estadística:

Con su respectiva Región Crítica:

$$T = -\left(n - 1 - \frac{2p + 5}{6}\right) \ln|R| \sim \chi^2_{\left(\frac{p(p-1)}{2}\right)} \quad C = \left\{ m.a(n) \mid T_{obs} > \chi_{(1-\alpha), \left(\frac{p(p-1)}{2}\right)} \right\}$$

Donde:

p : Es el número de observaciones.

$|R|$: Determinante matriz de correlaciones.

α : Nivel de confianza.

n : Cantidad total de observaciones.

4.4.1.2. Indicador Kaiser, Meyer, Olkin (KMO)

Este indicador posee el mismo propósito que el test anterior, analiza las correlaciones originales, a través de un indicador que compara la magnitud de los coeficientes de correlación observados con la magnitud de los coeficientes de correlación parcial.

Donde:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j \neq i}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j \neq i}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j \neq i}^p r_{ij*}^2}$$

- $*$ = $\{\{1, 2, 3, \dots, p\} - \{i, j\}\} \forall$
- r_{ij} : Coeficiente de correlación.
- r_{ij*} : Coeficiente de correlación parcial.

Este estadístico varía entre 0 y 1, y para decidir si el estudio es pertinente, se debe considerar:

- $KMO < 0.5$: Inviabilidad de componentes principales, posible ausencia de autocorrelación.
- $0.5 < KMO < 0.75$: No se descarta la aplicación de componentes principales, puede considerarse que existen correlaciones bajas.
- $KMO > 0.75$: Viabilidad de componentes principales, existe correlación importante entre las variables.

A partir de KMO, se crea el indicador denominado MSA, a través del cual se puede analizar la permanencia de cierta variable de estudio.

Cuando el KMO es bajo, se puede apreciar a través del MSA cuál es la variable que está ocasionando que obtenga ese valor, siendo el MSA más pequeño una señal de que la variable podría ser excluida.

$$MSA_i = \frac{\sum_{j \neq i}^p r_{ij}^2}{\sum_{j \neq i}^p r_{ij}^2 + \sum_{j \neq i}^p r_{ij*}^2}$$

Cuando el $MSA_i < 0.5$, indica posible exclusión.

4.4.2. Cálculo y Selección de Componentes Principales

Para comenzar, en algunos casos las variables de estudio deben ser estandarizadas, pues las variables que tengan valores con mayor magnitud tendrán mayor varianza y eso implica que tendrán mayor peso en el análisis. Sin embargo, cuando todas están en la misma unidad de medida, los resultados son más informativos sin estandarizar. Además, es importante señalar que existirán tantas componentes principales como la cantidad de los distintos valores propios λ_i obtenidos desde la matriz S .

La primera componente será una combinación lineal de las variables originales con varianza máxima, tal que $Y_1 = Xa_1$. Se define la varianza como $V(Y_i) = a_i^t S a_i$, con $i=1, \dots, r$.

Como se desea maximizar la varianza, se impone que el vector propio a_i asociado a el mayor valor propio λ_i tenga norma 1. De forma análoga para las restantes componentes, se tiene que si corresponden a los vectores propios asociados a los valores propios λ_i de la matriz de varianza y covarianza, donde la segunda componente sera de la forma $Y_2 = Xa_2$, con a_2 el vector propio asociado al segundo valor propio mas alto de S , y así sucesivamente se obtienen los restantes componentes principales.

En la construcción de los Índices de Deprivación mediante componentes principales, la primera componente corresponde al Índice.

Nota: Generalmente, los componentes principales pierden todo sentido de interpretación.

4.4.3. Propiedades de las Componentes

Las componentes como nuevas variables contienen las siguientes propiedades:

1. Conservan la variabilidad inicial.
2. La proporción de variabilidad explicada por una componente es el cociente entre su varianza, el valor propio asociado al vector propio que lo define, y la suma de los valores propios de la matriz, es decir, la proporción de variabilidad total explicada por la componente h es $\lambda_h / \sum_{i=1}^p \lambda_i$.
3. Las covarianzas entre cada componente principal y las variables X vienen dadas por el producto de las coordenadas del vector propio que define el componente por el valor propio: $Cov(Y_i; X_1, \dots, X_p) = \lambda_i a_i$. Donde a_i es el vector de coeficientes de la componente Y_i .
4. Las correlación entre un componente principal y una variable X es proporcional al coeficiente de esa variable en la definición del componente, y el coeficiente de proporcionalidad es el cociente entre la desviación típica del componente y la desviación típica de la variable.
5. Las r componentes principales ($r < p$) proporcionan la predicción lineal óptima con r variables del conjunto de variables X .
6. Si se estandarizan los componentes principales, dividiendo cada uno por su desviación típica, se obtiene la estandarización multivariante de los datos originales.

4.5. Modelos Multinivel

Los modelos multinivel son utilizados para analizar datos con una estructura jerárquica, modelan cada nivel de jerarquía y no requieren la hipótesis de independencia entre las observaciones de la variable respuesta. Los modelos multinivel son una respuesta a la necesidad de analizar la relación entre los individuos y el medio en donde se desenvuelven. Un problema multinivel concierne a una población con estructura jerárquica. Una muestra de tal población puede ser descrita como una muestra multicéntrica: primero se toma una muestra de unidades del más alto nivel (por ejemplo hospitales), y luego se muestrean las subunidades de las unidades disponibles (pacientes dentro de los hospitales). En tales muestras, las observaciones individuales no son completamente independientes. Por ejemplo, los pacientes en el mismo hospital tienden a ser similares entre sí, ya que pueden proceder de las mismas áreas geográficas y por tanto coincidir en varios aspectos (De la Cruz, 2008).

Los modelos multinivel pueden ser usados también para estimar la correlación intraclase. El modelo usado para este propósito es un modelo que no contiene variables explicativas, por eso es llamado modelo solo de intercepto o modelo nulo. Si no hay variables explicativas tanto en el bajo nivel como en el alto nivel el modelo es:

$$Y_{ij} = \beta_0 + u_j + e_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} : Variable respuesta de la observación i del grupo j .
- β_0 : El intercepto.
- u_j : El error del grupo j .
- e_{ij} : El error de la observación i del grupo j .

Este modelo descompone la varianza en dos componentes independientes: σ_e^2 la varianza del error del nivel más bajo (e_{ij}), y σ_u^2 la varianza del error del nivel más alto (u_j). Usando este modelo se puede estimar la correlación intra clase ρ como:

$$\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_e^2}$$

La correlación intra clase ρ es un estimador de la proporción de varianza explicada por la estructura de grupo en la población. La correlación intra clase (CCI) toma valores entre 0 y 1, tal que si es 0 no hay diferencias entre los grupos del segundo nivel y si es el CCI es 1 no hay diferencias dentro de cada grupo (Fernández, 2012).

5 Aplicación y Resultados

5.1. Datos

Actualmente, en Chile la última fuente de datos con desagregación a nivel de zona censal es el censo 2017. Es por esto, que en base a la información disponible en el censo 2017 y a la bibliografía revisada sobre los índices de deprivación para áreas pequeñas, se proponen las siguientes variables para la construcción del índice de deprivación para las zonas censales de Chile.

Tabla 5.1: Descripción de las variables propuestas para la construcción del índice de deprivación.

Dimensión	variables	Especificación
Condiciones de la Vivienda	Porcentaje de hogares sin hacinamiento	Menos de 2,5 personas por dormitorio.
	Porcentaje de hogares con hacinamiento medio	Entre 2,5 y 3,4 personas por dormitorio.
	Porcentaje de hogares con hacinamiento alto	Entre 3,5 y 4,9 personas por dormitorio.
	Porcentaje de hogares con hacinamiento crítico	5 o más personas por dormitorio.
Educación	Promedio de años de escolaridad	Personas con 18 años o más.
Empleo	Porcentaje de desempleo	Personas de 15 años o más que están desocupadas y son activas laboralmente.
Cohesión Social	Porcentaje de población extranjera	Personas de 60 años o más Porcentaje de hogares monoparentales en donde la jefa de hogar es mujer
	Porcentaje de población mayor que vive sola	
	Porcentaje de hogares monoparentales	

5.1.1. Censo 2017

El censo 2017 tiene 3 bases de datos a disposición, a nivel de personas, hogares y viviendas. A continuación, se describen las variables necesarias para el análisis de cada una de las bases de datos.

5.1.1.1. Personas

Tabla 5.2: Variables del Censo 2017, BD personas.

Nombre de variable	Etiqueta	Categoría	Nombre de categoría	Rango	Tipo de variable
REGION	Región			(1-16)	
PROVINCIA	Provincia			(11-163)	
COMUNA	Comuna			(1101-16305)	
DC	Distrito			(1-99)	
AREA	Área urbana o rural			(1-2)	
ZC_LOC	Zona/localidad			(1-999)	
ID_ZONA_LOC	Identificador único de zona/localidad			(1-16053)	
NVIV	Número de la vivienda			(1-4296)	
NHOGAR	Número de hogar			(1-36)	
PERSONAN	Número de persona			(1-9999)	
P07	Relación de parentesco	1	Jefe/a de hogar	(1-19)	Número entero
		2	Esposo/a o cónyuge		
		3	Conviviente por unión civil		
		4	Conviviente de hecho o pareja		
		5	Hijo/a		
		6	Hijo/a del cónyuge, conviviente o pareja		
		7	Hermano/a		
		8	Padre/madre		
		9	Cuñado/a		
		10	Suegro/a		
		11	Yerno/nuera		
		12	Nieto/a		
		13	Abuelo/a		
		14	Otro pariente		
		15	No pariente		
		16	Servicio doméstico puertas adentro		
		17	Persona en vivienda colectiva		
		18	Persona en tránsito		
		19	Persona en operativo calle		
P08	Sexo	1	Hombre	(1-2)	Número entero
		2	Mujer		
P09	Edad	0...99		(0-100)	Número entero
		100	100 años y más		
P10	Residencia habitual	1	En esta vivienda	(1-4) 98 No aplica 99 Missing	Número entero
		2	En otra vivienda		
		3	En otra comuna		
		4	En otro país		
P12	Lugar de nacimiento	1	En esta comuna	(1-8) 98 No aplica 99 Missing	
		2	En otra comuna		
		3	Perú		
		4	Argentina		
		5	Bolivia		
		6	Ecuador		
		7	Colombia		
		8	Otro		

Tabla 5.3: Variables del Censo 2017, BD personas.

Nombre de variable	Etiqueta	Categoría	Nombre de categoría	Rango	Tipo de variable
P17	Trabajo durante la semana pasada	1	Por un pago en dinero o especies	(1-8) 98 No aplica 99 Missing	Número entero
		2	Sin pago para un familiar		
		3	Tenía empleo pero estuvo de vacaciones, con licencia, en descanso laboral, etc.		
		4	Se encontraba buscando empleo		
		5	Estaba estudiando		
		6	Realizó quehaceres de su hogar		
ESCOLARIDAD	Años de escolaridad	7	Es jubilado, pensionado o rentista	(0-21) 98 No aplica 99 Missing	Número entero
		8	Otra situación		

5.1.1.2. Hogares

Tabla 5.4: Variables del Censo 2017, BD hogares.

Nombre de variable	Etiqueta	Categoría	Nombre de categoría	Rango	Tipo de variable
REGION	Región			(1-16)	
PROVINCIA	Provincia			(11-163)	
COMUNA	Comuna			(1101-16305)	
DC	Distrito			(1-99)	
AREA	Área			(1-2)	
ZC_LOC	Zona/localidad			(1-999)	
ID_ZONA_LOC	Identificador único de zona/localidad			(1-16053)	
NVIV	Número de la vivienda			(0-9999)	Número entero
N_HOGAR	Número del hogar			(0-36)	Número entero
TIPO_HOGAR	Tipo de hogar	1	Hogar unipersonal	(0-7) 98 No aplica 99 Missing	Número entero
		2	Hogar nuclear monoparental		
		3	Hogar nuclear biparental sin hijos		
		4	Hogar nuclear biparental con hijos		
		5	Hogar compuesto		
		6	Hogar extenso		
		7	Hogar sin núcleo		

5.1.1.3. Viviendas

Tabla 5.5: Variables del Censo 2017 de la BD de viviendas

Nombre de variable	Etiqueta	Categoría	Nombre de categoría	Rango	Tipo de variable
REGION	Región			(1-16)	
PROVINCIA	Provincia			(11-163)	
COMUNA	Comuna			(1101-16305)	
DC	Distrito			(1-99)	
AREA	Área			(1-2)	
ZC_LOC	Zona/localidad			(1-999)	
ID_ZONA_LOC	Identificador único de zona/localidad			(1-16053)	
NVIV	Número de la vivienda			(0-9999)	Número entero
P04	Número de piezas usadas exclusivamente como dormitorio	0 1 2 3 4 5 6	0 piezas 1 pieza 2 piezas 3 piezas 4 piezas 5 piezas 6 o más piezas	(0-6) 98 No aplica 99 Missing	Número entero
CANT_PER	Cantidad de personas			(0-9999)	Número entero

5.2. Construcción de variables

En esta sección se describe la construcción de las variables para cada zona censal mencionadas en el apartado 6.1.

5.2.1. ZONA

El código único identificador de cada zona censal (ZONA) no está de forma explícita en las bases de datos del censo 2017, pero puede ser contruido en base a otras variables. A continuación, se muestra el algoritmo utilizado para su construcción.

1. $CODIGO_COMUNA = COMUNA * 10^6$
2. $DISTRITO_CENSAL = DC * 10^4$
3. $CODIGO_AREA = AREA * 10^3$
4. $ZONA = CODIGO_COMUNA + DISTRITO_CENSAL + CODIGO_AREA + ZC_LOC$

Existe un total de 15.500 zonas censales a lo largo de Chile.

5.2.2. Hacinamiento

Para la construcción de la variable Hacinamiento se utilizan las variables ZONA, NVIV, P04 y CANT_PER de la base de datos **Viviendas**. Se realizan los siguientes filtros en la variable P04:

$P04 \neq 98$ $P04 \neq 99$ $P04 > 0$

Esto significa que no se considera en la variable hacinamiento a las viviendas sin dormitorios, eliminar los valores faltantes y los casos en que esta variable no aplica. Posteriormente, se crea el índice de Hacinamiento para cada vivienda de la base de datos:

$\text{Hacinamiento} = \frac{CANT_PER}{P04}$

Luego, para cada vivienda se crea una nueva variable llamada hacinamiento categórico, que categoriza la variable hacinamiento según su valor. El criterio es el siguiente:

Si Hacinamiento < 2.5	→	Sin Hacinamiento
Si $2.5 \leq \text{Hacinamiento} \leq 3.4$	→	Hacinamiento Medio
Si $3.5 \leq \text{Hacinamiento} \leq 4.9$	→	Hacinamiento Alto
Si Hacinamiento ≥ 5	→	Hacinamiento Crítico

Posteriormente, se calcula la proporción de cada una de las categorías de Hacinamiento categórico para cada zona censal, siguiendo los siguientes pasos:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Se calcula el número total de viviendas en cada zona censal. 2. Se calcula el número de viviendas de las zonas censales en cada una de las categorías. 3. Se calcula el porcentaje de cada categoría de hacinamiento, dividiendo la cantidad de viviendas de cada categoría sobre el número total de viviendas y multiplicando por 100. Esto para cada zona censal. Así, se obtienen 4 variables por zona censal que contienen el porcentaje de viviendas en cada una de las 4 categorías de hacinamiento. |
|---|

5.2.3. Escolaridad

Para la construcción de la variable Escolaridad se utilizan las variables ZONA, ESCOLARIDAD y P09 de la base de datos **Personas**. Se realizan los siguientes filtros:

$P09 > 18$ $ESCOLARIDAD \neq 99$

Esto implica solo considerar en la variable Escolaridad a las personas mayores de 18 años y eliminar los valores faltantes de la variable ESCOLARIDAD. Posteriormente, se crea el índice de Escolaridad, calculando el promedio de escolaridad de las personas en cada zona censal.

5.2.4. Desempleo

Para crear la variable Desempleo se utilizan las variables ZONA, P17 y P09 de la base de datos **Personas**. Se realizan los siguientes filtros en las variables:

$$\begin{aligned} P09 &\geq 15 \\ P17 &\neq 99 \\ P17 &\neq 98 \end{aligned}$$

Esto implica no considerar en la variable Desempleo a las personas menores de 14 años y eliminar los valores faltantes y los casos en la variable P17 no aplica. Posteriormente, para cada persona se crean las variables ocupado y activo laboralmente en base al siguiente criterio:

$$\begin{aligned} \text{ocupado} &= 1 \text{ si } P17 = 1, 2, 3, 5, 6. \\ \text{ocupado} &= 0 \text{ en cualquier otro caso.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{activo_laboralmente} &= 1 \text{ si } P17 = 1, 2, 3, 4, 5, 6. \\ \text{activo_laboralmente} &= 0 \text{ en cualquier otro caso.} \end{aligned}$$

Luego, para cada zona censal se calcula el porcentaje de ocupación y de desocupación:

$$\begin{aligned} \text{porc_ocupacion} &= \frac{\text{sum}(\text{ocupado})}{\text{sum}(\text{activo_laboralmente})} \\ \text{porc_desocupacion} &= (1 - \text{porc_ocupacion}) * 100 \end{aligned}$$

Cabe destacar que $\text{sum}(\text{ocupado})$ corresponde a la cantidad de personas ocupadas de la zona censal y $\text{sum}(\text{activo_laboralmente})$ a la cantidad de personas activas laboralmente de la zona censal.

5.2.5. Población extranjera

Para la construcción de la variable Población extranjera se utilizan las variables ZONA, P10 y P12 de la base de datos **Personas**. Se realizan los siguientes filtros en las variables:

$$\begin{aligned} P10 &= 1 \\ P12 &\neq 1 \\ P12 &\neq 2 \end{aligned}$$

Esto implica solo considerar en la variable Población extranjera a las personas que están en su residencia habitual y a las personas que no nacieron en Chile. Luego, para cada zona censal se cuenta la cantidad de personas, obteniendo así la cantidad de personas extranjeras para cada zona censal (n_pob_ext). Y de la misma forma, se contabiliza la cantidad total de personas por zona censal (n_pob_total) sin aplicar los filtros. Para finalmente calcular el porcentaje de personas extranjeras por zona censal.

$$\text{porc_pob_ext} = \frac{n_pob_ext}{n_pob_total} * 100$$

5.2.6. Población mayor que vive sola

Para la creación de la variable Población mayor que vive sola se utilizan las variables ID_ZONA_LOC, NVIV, ZONA, P09, P10 y ZONA de la base de datos **Personas** y las variables ID_ZONA_LOC, NVIV, CANT_PER y ZONA de la base de datos **Viviendas**. En primer lugar, en la base de viviendas se seleccionan solo las viviendas habitadas por una persona.

$$\text{CANT_PER} = 1$$

Luego, se realiza el cruce de la base de datos de viviendas habitadas por una persona con la base de personas, teniendo en cuenta que la llave es (NVIV, ID_ZONA_LOC). A la base de datos resultante de este cruce se le realiza el siguiente filtro:

$$\begin{aligned} \text{P10} &= 1 \\ \text{P09} &\geq 60 \end{aligned}$$

Esto significa que solo se consideran en la variable Población mayor que vive sola a las personas que están en su residencia habitual y tienen 60 años o más.

Posteriormente, para cada zona censal se cuenta la cantidad de personas mayores que viven solas (n_pob_may_vive_sola). Finalmente, para calcular el porcentaje de Población mayor que vive sola, se utilizó nuevamente la cantidad total de personas de las zonas censales (n_pob_total).

$$\text{porc_pob_mayor} = \frac{n_pob_may_vive_sola}{n_pob_total} * 100$$

5.2.7. Hogares monoparentales con jefa de hogar

Se utilizan las variables ID_ZONA_LOC, NVIV, NHOGAR, P07, P08 y ZONA de la base de datos **Personas** y las variables ID_ZONA_LOC, NVIV, NHOGAR y TIPO_HOGAR de la base de datos **Hogares**. En primer lugar, se seleccionan solo los hogares monoparentales.

$$\text{TIPO_HOGAR} = 2$$

Esto significa, que solo se consideran hogares que se componen solo por la jefatura de hogar y sus hijas o hijos (o hijas o hijos del cónyuge o pareja). Luego, se realiza el cruce de la base de datos que contiene los hogares monoparentales con la base de datos personas teniendo en cuenta que la llave es (ID_ZONA_LOC, NVIV, NHOGAR). A la base de datos resultante de este cruce se le realiza el siguiente filtro:

$$\begin{aligned} \text{P07} &= 1 \\ \text{P08} &= 2 \end{aligned}$$

Esto es, que solo se consideran hogares monoparentales en los cuales la jefa de hogar sea mujer. Luego, se calcula el porcentaje de Hogares monoparentales con jefa de hogar (mujer) de una manera análoga a la realizada en los puntos 6.2.5 y 6.2.6.

5.3. Reducción y Selección de Variables

Para evitar problemas de representatividad de las dimensiones en el índice de deprivación, esto es, que una dimensión este más o menos representada que otras, se decide seleccionar una variable por dimensión para la construcción del índice.

En los casos en que las dimensiones tienen más de una variable (Hacinamiento y Cohesión Social) se contruirá un índice para estás dimensiones que contemple todas o la mayoría de las variables para tener una nueva variable que contenga a todas las de la dimensión y así tener una nueva alternativa a considerar que permita evitar la perdida de información. Posteriormente, se utiliza el porcentaje de variabilidad explicada por la variabilidad interna (variabilidad dentro de los grupos) como criterio para seleccionar una variable en dimensiones que tienen más de una.

5.3.1. Reducción de variables

Se construirá un índice para la dimensión Hacinamiento y otro para Cohesión Social mediante el análisis de componentes principales, en donde el primer componente resultante corresponderá al índice de la dimensión.

5.3.1.1. Índice de Cohesión Social

Se crea un índice de Cohesion Social en base a las 3 variables asociadas a esta dimensión (población extranjera, población mayor que vive sola y hogares monoparentales con jefa de hogar) mediante el análisis de componentes principales, con el objetivo de obtener una variable que represente las 3 variables mencionadas. A continuación, en las tablas se visualizan los resultados de los índices de cohesión social para las zonas censales urbanas y para las zonas censales rurales.

5.3.1.1.1. Urbano

Tabla 5.6: Propuestas del Índice de cohesión social urbano.

Índice	Variables	Vector de cargas 1° componente	Correlaciones	KMO	% variabilidad 1° componente
Índice de cohesión social	Población extranjera	-0,587	-0,711	0,48	0,49
	Hogares monoparentales	0,699	0,848		
	Población mayor	-0,407	-0,494		

5.3.1.1.2. Rural

Tabla 5.7: Propuestas Índice de cohesion social rural.

Índice	Variables	Vector de cargas 1° componente	Correlaciones	KMO	% variabilidad 1° componente
Índice de cohesión social	Población extranjera	0,058	0,084	0,51	0,44
	Hogares monoparentales	-0,761	-0,798		
	Población mayor	0,646	0,690		

En las zonas censales urbanas y en las rurales los valores del vector de cargas no apuntan en una misma dirección, lo cual carece de sentido en el contexto. Además, la calidad de los índices en términos del análisis de los componentes principales es mala, ya que las 3 variables se correlacionan muy poco entre sí ($KMO < 0,5$). Por lo tanto, estos índices no pueden ser utilizados para la construcción del índice de deprivación.

5.3.1.2. Índices de Hacinamiento

De igual manera que en el punto anterior, se crean dos índices de hacinamiento en base a las 4 variables categoricas de hacinamiento (sin hacinamiento, hacinamiento medio, hacinamiento alto y hacinamiento crítico) de la dimensión condiciones de la vivienda. A continuación, se visualizan los resultados de los índices.

5.3.1.3. Urbano

Tabla 5.8: Propuestas Índice de hacinamiento urbano.

Índice	Variables	Vector de cargas 1° componente	Correlaciones	KMO	% variabilidad 1° componente
Índice de hacinamiento 1	Sin hacinamiento	-0,810	-0,998	0,34	0,96
	Hacinamiento medio	0,554	0,976		
	Hacinamiento alto	0,175	0,785		
	Hacinamiento crítico	0,081	0,658		
Índice de hacinamiento 2	Hacinamiento medio	0,956	0,997	0,71	0,90
	Hacinamiento alto	0,268	0,709		
	Hacinamiento crítico	0,121	0,580		

5.3.1.4. Rural

Tabla 5.9: Propuestas Índice de hacinamiento rural.

Índice	Variables	Vector de cargas 1° componente	Correlaciones	KMO	% variabilidad 1° componente
Índice de hacinamiento 1	Sin hacinamiento	0,688	0,997	0,16	0,52
	Hacinamiento medio	-0,584	-0,846		
	Hacinamiento alto	-0,321	-0,465		
	Hacinamiento crítico	-0,286	-0,414		
Índice de hacinamiento 2	Hacinamiento medio	-0,530	-0,565	0,53	0,38
	Hacinamiento alto	-0,561	-0,599		
	Hacinamiento crítico	-0,635	-0,678		

En los índices de hacinamiento 2 (de ambas áreas geográficas) las variables hacinamiento medio, alto y crítico se encuentran correlacionadas ($KMO > 0,5$), aunque en las áreas rurales en menor medida, lo que indica que el análisis es viable. Además, las variables apuntan en una misma dirección, lo cual tienen sentido en el contexto y facilita la interpretación. Por lo anterior, se consideran los índices de hacinamiento 2 como variables a considerar para la construcción del índice de deprivación.

Se observa que los índices de hacinamiento 2 de ambas áreas geográficas apuntan en distinta dirección.

5.3.2. Porcentaje de variabilidad explicada por la variabilidad interna

Se calcula el porcentaje de variabilidad explicada por la variabilidad interna (variabilidad dentro de los grupos) para cada una de las variables propuestas para la construcción de los índices, se calcula para distintos grupos; regiones, provincias y comunas.

Un porcentaje cercano a uno indica que la variabilidad dentro de los grupos es alta y mayor a la variabilidad entre los grupos, esto justifica el análisis de la deprivación en áreas pequeñas, ya que, indica que existe mucha heterogeneidad (diferencia) entre las observaciones dentro del grupo y por ende los grupos no representan o clasifican adecuadamente lo que se está midiendo y es necesario hacer un análisis con más desagregación respecto a los grupos.

Tabla 5.10: Porcentaje de variabilidad interna zonas urbanas.

Dimensión	Variables	% variabilidad interna regional	% variabilidad interna provincial	% variabilidad interna comunal
Condiciones de la Vivienda	Sin hacinamiento	0,8882	0,6680	0,5795
	Hacinamiento medio	0,9314	0,8116	0,6346
	Hacinamiento alto	0,8842	0,5550	0,6292
	Hacinamiento crítico	0,8318	0,4541	0,6127
	Índice de hacinamiento	0,9207	0,7762	0,6193
Educación	Escolaridad	0,8994	0,7374	0,4112
Empleo	Desempleo	0,7598	0,5589	0,4969
Cohesión Social	Población Extranjera	0,5451	0,3926	0,2815
	Población mayor vive sola	0,8510	0,7526	0,6042
	Hogares monoparentales	0,9100	0,7571	0,6240

Tabla 5.11: Porcentaje de variabilidad interna zonas rurales.

Dimensión	Variables	% variabilidad interna regional	% variabilidad interna provincial	% variabilidad interna comunal
Condiciones de la Vivienda	Sin hacinamiento	0,8882	0,8308	0,8097
	Hacinamiento medio	0,9514	0,8540	0,8594
	Hacinamiento alto	0,9198	0,9197	0,8836
	Hacinamiento crítico	0,8909	0,9005	0,8344
	Índice de hacinamiento	0,9487	0,8531	0,8579
Educación	Escolaridad	0,8352	0,6891	0,5770
Empleo	Desempleo	0,6580	0,9032	0,8526
Cohesión Social	Población Extranjera	0,5450	0,7062	0,5905
	Población mayor vive sola	0,7675	0,8227	0,5859
	Hogares monoparentales	0,9460	0,9058	0,8711

En las áreas urbanas y rurales en la dimensión de cohesión social la variable hogares monoparentales con jefas de hogar es la que tiene mayor porcentaje de variabilidad interna a nivel

regional, provincial y comunal, por lo tanto, se selecciona esta variable para representar dicha dimensión en el índice de deprivación.

En cuanto a la dimensión condiciones de la vivienda, en el área urbana la variable hacinamiento medio es la que tiene mayor porcentaje de variabilidad interna regional, provincial y comunal. Mientras que en el área rural la variable hacinamiento medio es la que tiene mayor porcentaje de variabilidad interna regional y la variable hacinamiento alto es la que tiene mayor porcentaje de variabilidad interna provincial y comunal. Por otro lado, la variable índice de hacinamiento es valiosa, ya que, contiene información de las variables hacinamiento medio, hacinamiento alto y hacinamiento crítico, y los valores de los porcentaje de la variabilidad interna de los grupos varían muy poco del porcentaje de variabilidad más alta de cada grupo. En base a lo anterior, se decide seleccionar las variables hacinamiento medio, hacinamiento alto e índice de hacinamiento en representación de la dimensión condiciones de la vivienda para construir 3 índices de deprivación, uno con cada una de estas variables y seleccionar finalmente el índice que tenga mejor calidad en términos del análisis de componentes principales y del porcentaje de variabilidad interna del índice de deprivación en cada uno de los grupos.

5.4. Construcción del índice de deprivación mediante CPA

Como fue mencionado en el apartado anterior se construirán 3 índices de deprivación para cada una de las áreas (urbanas y rurales) y se escogerá el mejor en términos de calidad del análisis de componentes principales y del porcentaje de variabilidad interna en las regiones, provincias y comunas.

5.4.1. Índice de Deprivación Urbano

Tabla 5.12: Propuestas índices de deprivación zonas urbanas.

Índice	Variabes	Vector de cargas 1° componente	Correlaciones	KMO	% variabilidad 1° componente
Índice de deprivación 1	Índice de hacinamiento	0,539	0,809	0,69	0,56
	Desempleo	0,521	0,781		
	Escolaridad	-0,575	-0,863		
	Hogares monoparentales	0,327	0,491		
Índice de deprivación 2	Hacinamiento medio	0,540	0,812	0,69	0,56
	Desempleo	0,519	0,779		
	Escolaridad	-0,573	-0,861		
	Hogares monoparentales	0,332	0,499		
Índice de deprivación 3	Hacinamiento alto	0,449	0,633	0,63	0,50
	Desempleo	0,559	0,788		
	Escolaridad	-0,601	-0,848		
	Hogares monoparentales	0,353	0,498		

Tabla 5.13: Porcentaje de variabilidad interna de las zonas censales urbanas.

Índice	% variabilidad interna regional	% variabiilidad interna provincial	% variabilidad interna comunal
Índice de privación 1	0,9257	0,7436	0,5614
Índice de privación 2	0,9273	0,7448	0,5625
Índice de privación 3	0,9071	0,7104	0,5466

En el área urbana, el vector de cargas de los 3 índices de deprivación apuntan en la dirección correcta, esto es, a mayor hacinamiento, desempleo y hogares monoparentales, mayor es la deprivación, y de forma inversa, a menor escolaridad mayor deprivación.

Los índices de deprivación 1 y 2 son los que tienen mayor rendimiento en términos de los componentes principales (mayor KMO y porcentaje de variabilidad acumulada en el 1° componente). Los vectores de cargas del 1° componente para ambos índices están bien equilibrados, al igual que las correlaciones del índice con las variables. Sin embargo, el índice de deprivación 2 es el que tiene mayor % de variabilidad interna a nivel regional, provincial y comunal.

Por todo lo anterior, se decide seleccionar el índice de deprivación 2 compuesto por las variables hacinamiento medio, desempleo, escolaridad y hogares monoparentales como el índice de deprivación urbano.

5.4.2. Índice de Deprivación Rural

Tabla 5.14: Propuestas Índice de deprivación zonas censales rurales.

Índice	Variables	Vector de cargas 1° componente	Correlaciones	KMO	% variabilidad 1° componente
Índice de deprivación 1	Índice de hacinamiento	-0,329	-0,353	0,5	0,29
	Desempleo	0,613	0,658		
	Escolaridad	-0,383	-0,411		
	Hogares monoparentales	0,607	0,652		
Índice de deprivación 2	Hacinamiento medio	-0,310	-0,332	0,51	0,29
	Desempleo	-0,621	-0,666		
	Escolaridad	0,358	0,383		
	Hogares monoparentales	-0,625	-0,670		
Índice de deprivación 3	Hacinamiento alto	0,202	0,216	0,51	0,29
	Desempleo	0,628	0,672		
	Escolaridad	-0,354	-0,378		
	Hogares monoparentales	0,663	0,708		

Tabla 5.15: % de variabilidad interna de las zonas censales rurales

Índice	% variabilidad interna regional	% variabilidad interna provincial	% variabilidad interna comunal
Índice de deprivación 1	0,8478	0,7806	0,7679
Índice de deprivación 2	0,8330	0,6883	0,5761
Índice de deprivación 3	0,8335	0,6877	0,5760

En el área rural, los 3 índices de deprivación tienen el mismo porcentaje de variabilidad explicada por el 1° componente y correlación entre las variables (KMO)

En los índices de deprivación 1 y 3, los vectores de cargas del 1° componente apuntan en la dirección correcta, esto es, a mayor hacinamiento, desempleo y hogares monoparentales, mayor es la deprivación y de forma inversa, a mayor escolaridad menor deprivación (recordar que el índice de hacinamiento rural es inverso, a menor valor del índice mayor hacinamiento). Mientras que, el índice de deprivación 2 apunta en la dirección inversa a la de los índices 1 y 3, esto es, a mayor hacinamiento, desempleo y hogares monoparentales, menor es el valor del índice de deprivación y de forma inversa, a mayor escolaridad mayor es el valor del índice de deprivación.

El índice de deprivación 3 es el que tiene mayor porcentaje de variabilidad interna a nivel regional. Sin embargo, el índice 2 es el que tiene mayor porcentaje de variabilidad interna a nivel provincial y comunal.

Por todo lo anterior, se decide considerar el índice de deprivación 2 compuesto por las variables hacinamiento medio, desempleo, escolaridad y hogares monoparentales como índice de deprivación

ción para las zonas rurales. Sin embargo, dicho índice será invertido para que esté alineado con el índice de deprivación urbano y que tenga más sentido en el contexto (a mayor hacinamiento, desempleo y hogares monoparentales, mayor es la deprivación y de forma inversa, a mayor escolaridad menor deprivación).

5.4.3. Índice de Deprivación Final

Finalmente, para construir el índice final de deprivación para todo Chile, que considera las zonas censales urbanas y rurales, se invierte el índice rural (multiplicándolo por -1) y luego se normalizan los dos índices de deprivación en conjunto (el rural invertido y el urbano).

Tabla 5.16: CPA Índice de deprivación final.

Índice	Variables	Vector de cargas 1° componente	Correlaciones	KMO	% variabilidad 1° componente
Índice de deprivación urbano	Hacinamiento medio	0,540	0,812	0,69	0,56
	Desempleo	0,519	0,779		
	Escolaridad	-0,573	-0,861		
	Hogares monoparentales	0,332	0,499		
Índice de deprivación rural	Hacinamiento medio	-0,310	-0,332	0,51	0,29
	Desempleo	-0,621	-0,666		
	Escolaridad	0,358	0,383		
	Hogares monoparentales	-0,625	-0,670		

Tabla 5.17: Porcentaje de variabilidad interna índice de deprivación final.

Índice	% variabilidad interna regional	% variabilidad interna provincial	% variabilidad interna comunal
Índice de deprivación final	0,9046	0,8472	0,744

Las variables hacinamiento medio y escolaridad tienen mayor peso en el índice urbano en comparación al rural, y de manera contraria las variables desempleo y hogares monoparentales tienen mayor peso en el índice rural en comparación al urbano.

El índice de deprivación final que contempla al índice urbano y rural tiene mayor porcentaje de variabilidad dentro de las comunas que los otros dos índices por separado, lo que se traduce en que existe mayor variabilidad dentro de las comunas que entre ellas.

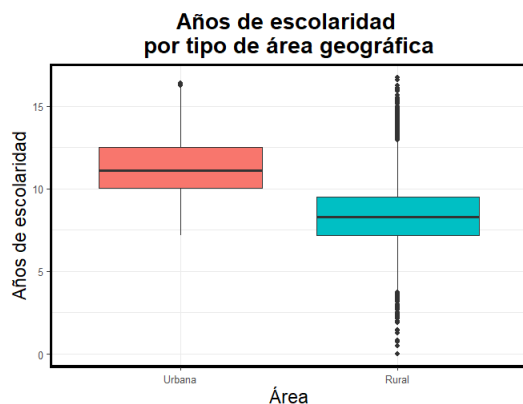
5.5. Análisis Descriptivo

5.5.1. Comparación de zonas censales urbanas y rurales

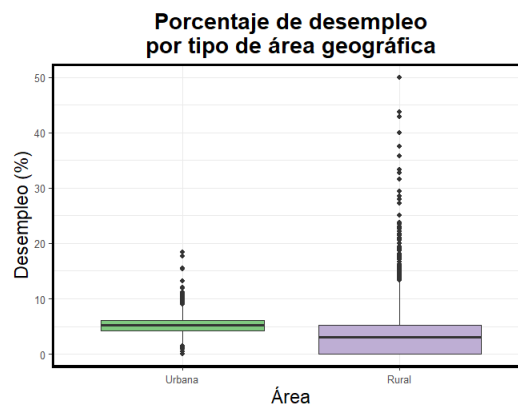
A continuación, se muestran algunas estadísticas calculadas para el índice de deprivación final en zonas censales urbanas y rurales.

Tabla 5.18: Estadísticas descriptivas zonas censales urbanas y rurales.

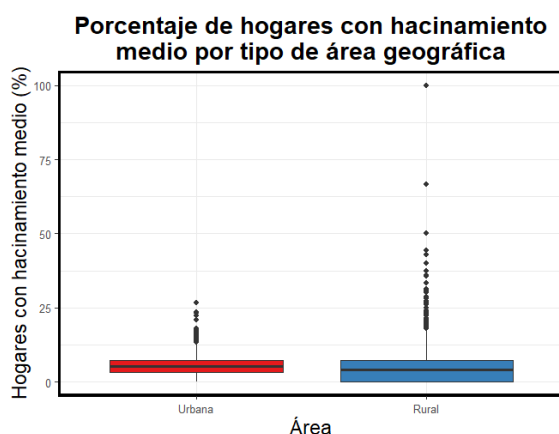
Variable	Área	Media	Varianza	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Escolaridad	urbano y rural	9,4	5,57	2,36	0	16,73
	urbano	11,42	3,28	1,81	7,18	16,4
	rural	8,43	3,77	1,94	0	16,73
Desempleo	urbano y rural	4,15	11,81	3,44	0	50
	urbano	5,21	2,36	1,54	0	18,42
	rural	3,64	15,53	3,94	0	50
Hogares monoparentales	urbano y rural	7,72	29,96	5,47	0	75
	urbano	10,85	8,08	2,84	0	26,92
	rural	6,23	33,52	5,79	0	75
Hacinamiento medio	urbano y rural	5,06	24,06	4,91	0	100
	urbano	5,37	8,97	3	0	26,67
	rural	4,92	31,23	5,59	0	100
Población	urbano y rural	1099	2452853	1566	1	11298
	urbano	2989	2095407	1447	7	11298
	rural	193,3	92059,16	303	1	8265



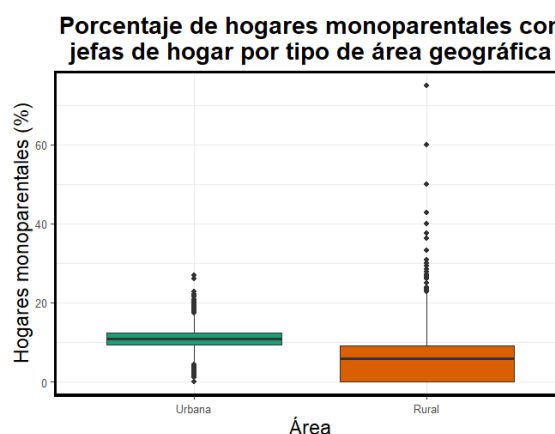
(a)



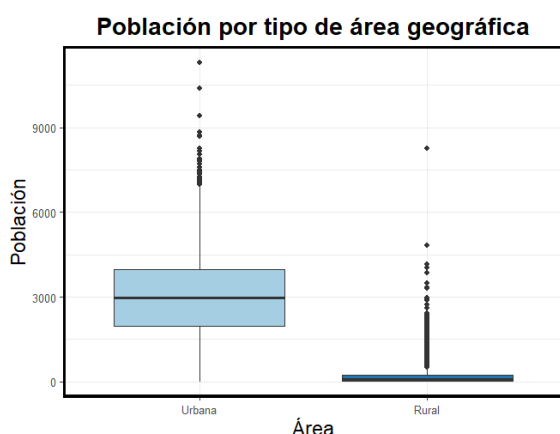
(b)



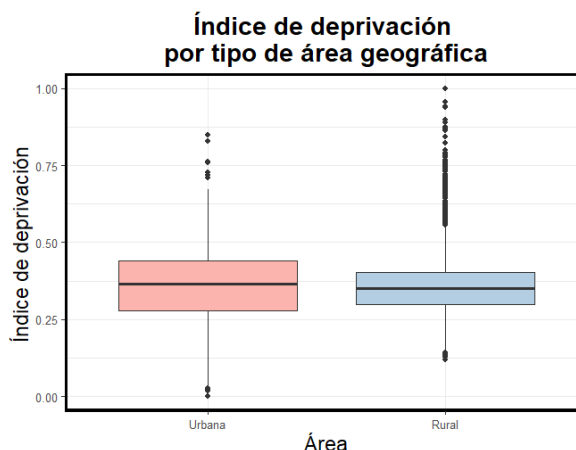
(c)



(d)



(e)



(f)

Las zonas censales urbanas en promedio tienen un porcentaje de hogares monoparentales con jefa de hogar y escolaridad muy superior al de las zonas rurales. Por otro lado, se observa mucha más dispersión en zonas censales rurales que en urbanas en las variables desempleo, hogares monoparentales y hacinamiento medio.

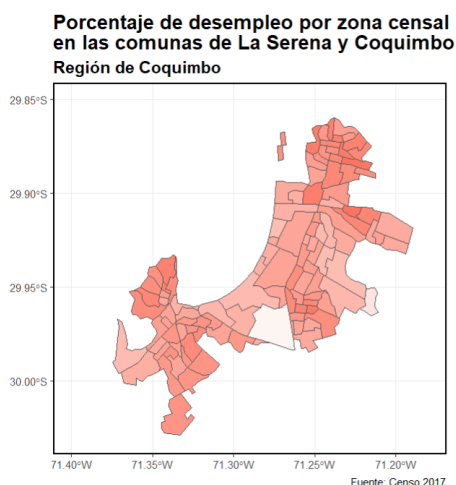
Es posible notar que la población en las zonas censales urbanas es mucho mayor que en las rurales.

5.5.2. Mapas

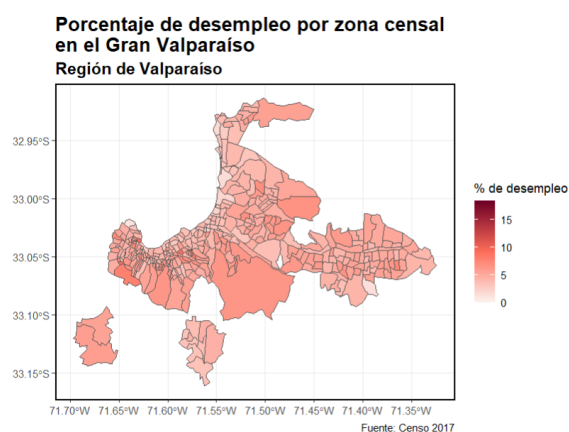
A modo de análisis descriptivo se muestran algunos mapas geográficos para el índice de deprivación y para cada una de las variables que componen al índice. Se graficó la comuna, provincia o conjunto de estas áreas más importantes de cada una de las regiones, de forma que se pueda observar el contraste entre los valores de las variables y el índice en las zonas censales. Además, es importante mencionar que en los mapas solo se observan las zonas censales pertenecientes a áreas urbanas.

En el Anexo 7.1 se pueden visualizar los mapas del resto de regiones que no aparecen en este capítulo.

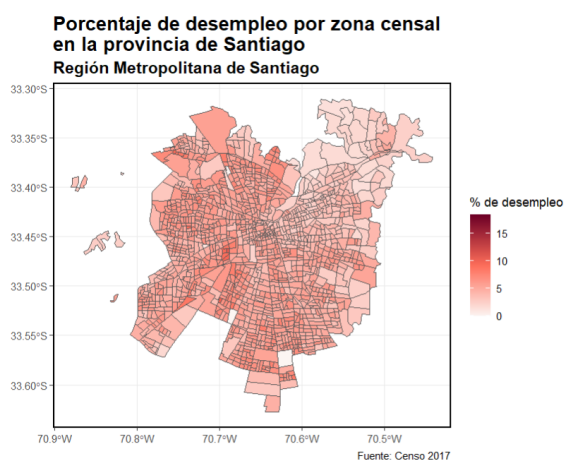
5.5.2.1. Desempleo



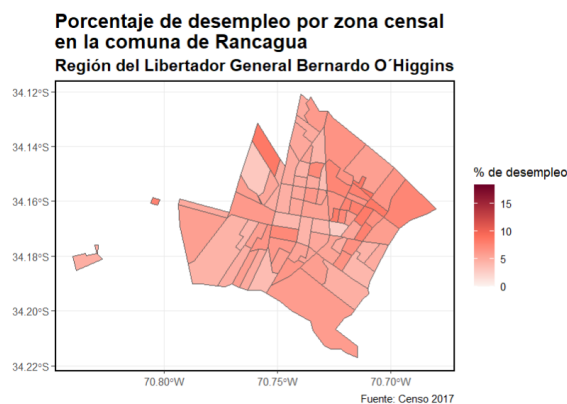
(g) % de desempleo en la región de Coquimbo



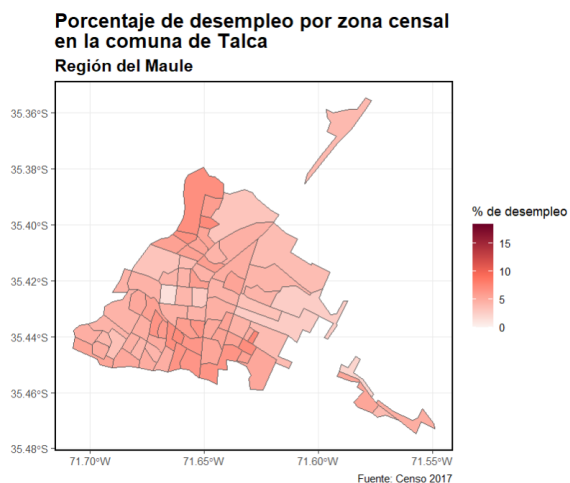
(h) % de desempleo en la región de Valparaíso



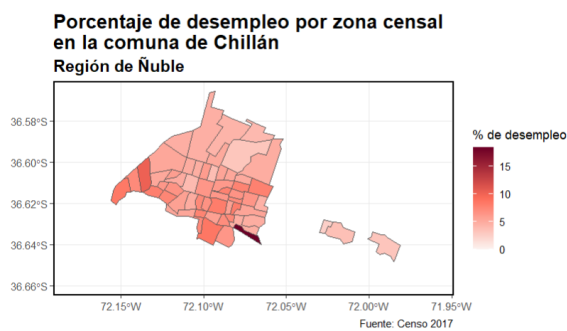
(i) % de desempleo en la región Metropolitana



(j) % de desempleo en la región de O'Higgins



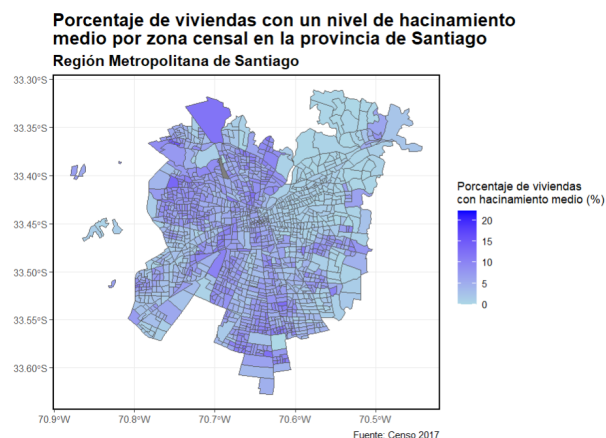
(k) % de desempleo en la región del Maule



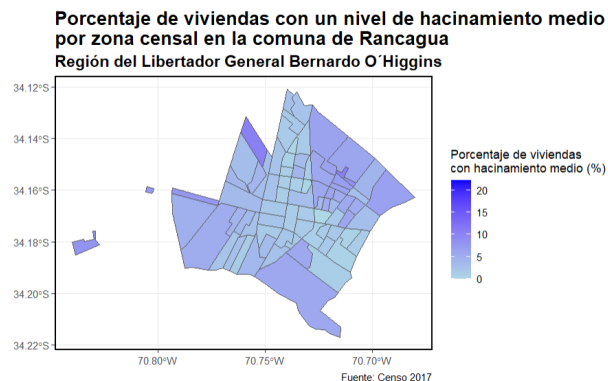
(l) % de desempleo en la región del Ñuble

Se observa mayor porcentaje de desempleo en las regiones de Coquimbo, O'Higgins y Ñuble. En las regiones del Maule y la Metropolitana se observan % de desempleo bajos en comparación al resto de las regiones observadas. En todas las regiones observadas es posible visualizar las diferencias del % de desempleo entre zonas censales.

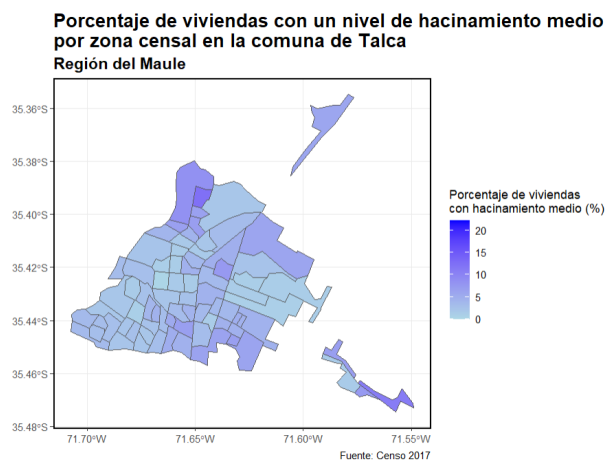
5.5.2.2. Hacinamiento medio



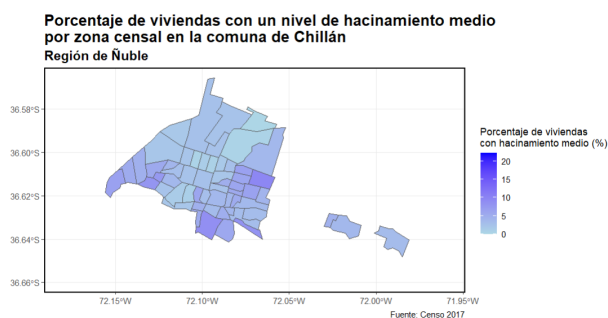
(m) % de hacinamiento en la región Metropolitana



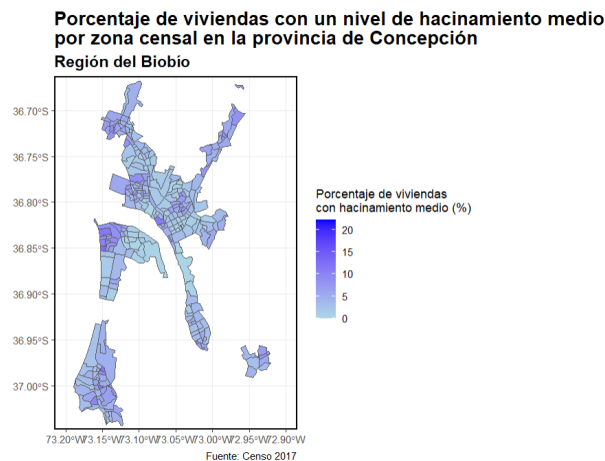
(n) % de hacinamiento en la región de O'Higgins



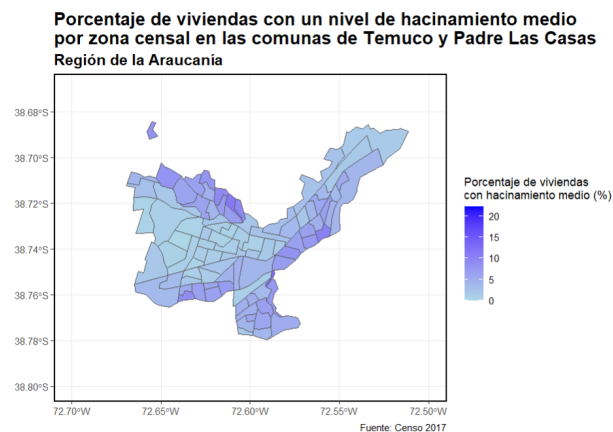
(ñ) % de hacinamiento en la región del Maule



(o) % de hacinamiento en la región de Ñuble



(p) % de hacinamiento en la región del Bío-bío

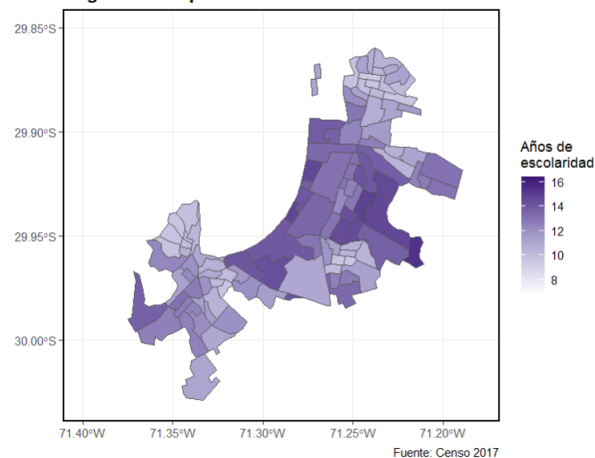


(q) % de hacinamiento en la región de la Araucanía

En la región Metropolitana es posible observar altos % de hacinamiento medio (exceptuando el sector oriente de la provincia de Santiago) en comparación al resto de regiones observadas. En las regiones observadas se visualizan las diferencias entre zonas censales en el % de hacinamiento.

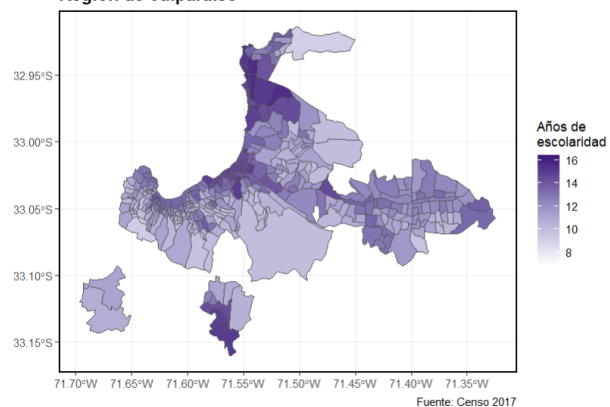
5.5.2.3. Escolaridad

Años de escolaridad por zona censal en las comunas de La Serena y Coquimbo
Región de Coquimbo



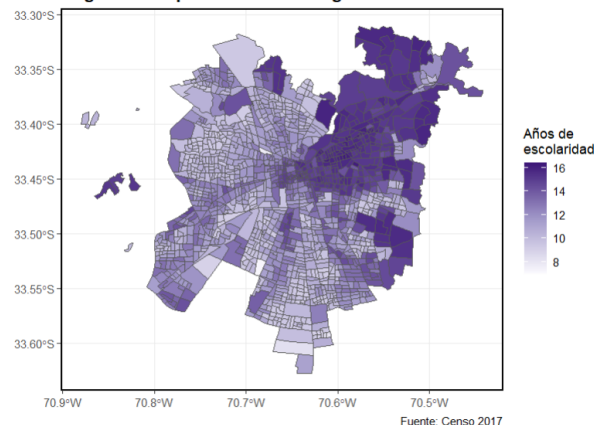
(r) Años de escolaridad en la región de Coquimbo

Años de escolaridad por zona censal en el Gran Valparaíso
Región de Valparaíso



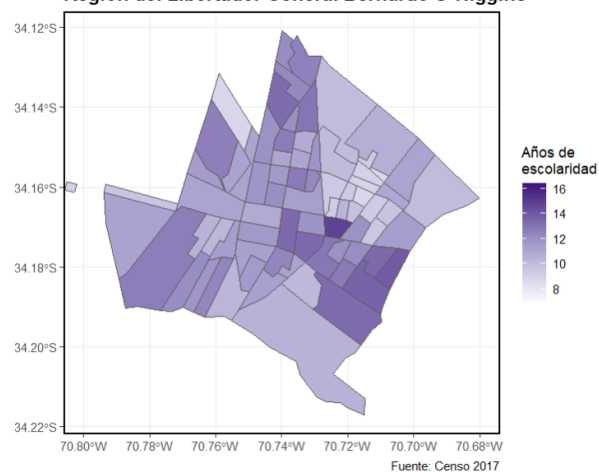
(s) Años de escolaridad en la región de Valparaíso

Años de escolaridad por zona censal en la provincia de Santiago
Región Metropolitana de Santiago



(t) Años de escolaridad en la región Metropolitana

Años de escolaridad por zona censal en la comuna de Rancagua
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

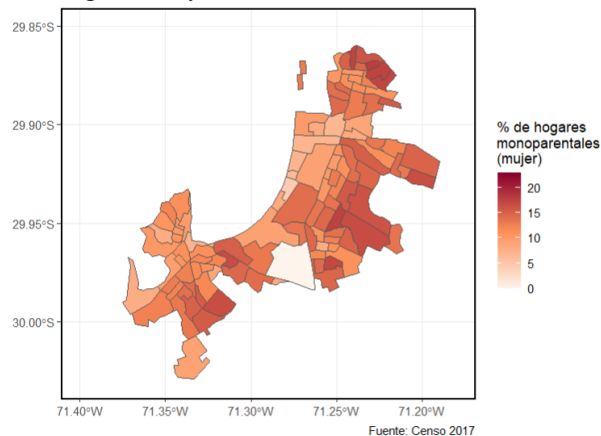


(u) Años de escolaridad en la región del Ñuble

En las regiones Metropolitana, Coquimbo y Valparaíso se observa un marcado contraste entre los años de escolaridad de ciertos conjuntos de zonas censales. Mientras que en la región de O'Higgins una zona censal tiene un promedio de años de escolaridad notablemente mayor que el resto de las zonas censales de la región.

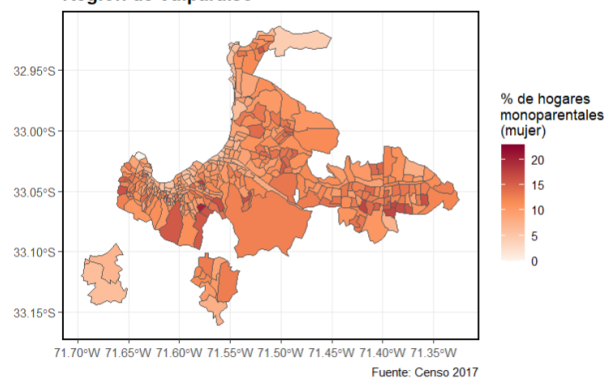
5.5.2.4. Hogares monoparentales con jefas de hogar

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar zona censal en las comunas de La Serena y Coquimbo
Región de Coquimbo



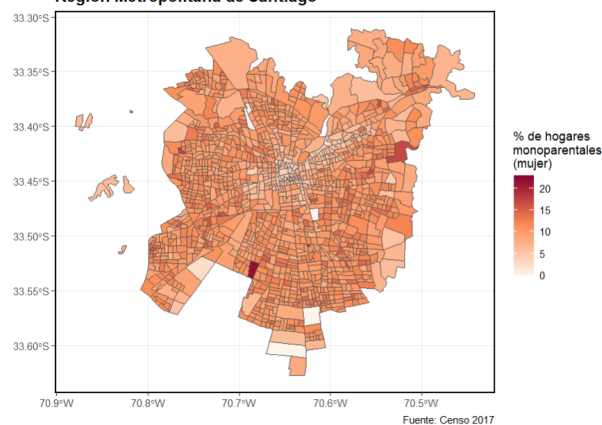
(v) % de hogares monoparentales en la región de Coquimbo

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en el Gran Valparaíso
Región de Valparaíso



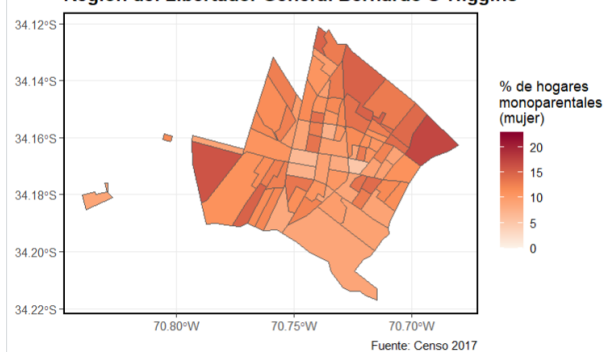
(w) % de hogares monoparentales en la región de Valparaíso

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la provincia de Santiago
Región Metropolitana de Santiago



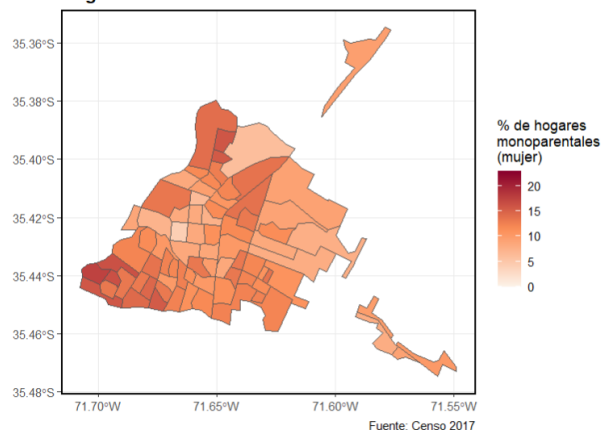
(x) % de hogares monoparentales en la región Metropolitana

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la comuna de Rancagua
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins



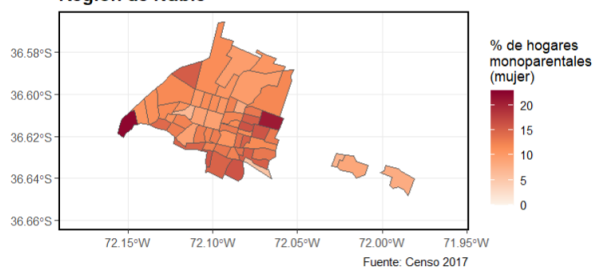
(y) % de hogares monoparentales en la región de O'Higgins

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la comuna de Talca
Región del Maule



(z) % de hogares monoparentales en la región del Maule

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la comuna de Chillán
Región de Ñuble

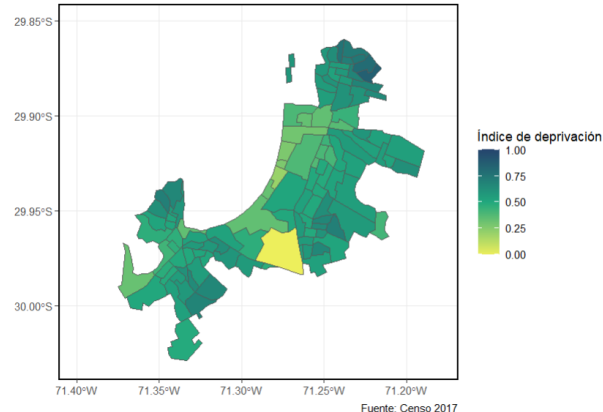


() % de hogares monoparentales en la región del Ñuble

En la regiones de Coquimbo, O'Higgins, Maule y Ñuble se observan zonas censales con altos % de hogares monoparentales con jefa de hogar. Y particularmente, en la región de Ñuble se observan 2 zonas censales con un porcentaje muy alto en comparación al resto de las zonas de la región. En la región Metropolitana se observan bajos % de hogares monoparentales con jefa de hogar en comparación a las otras regiones observadas.

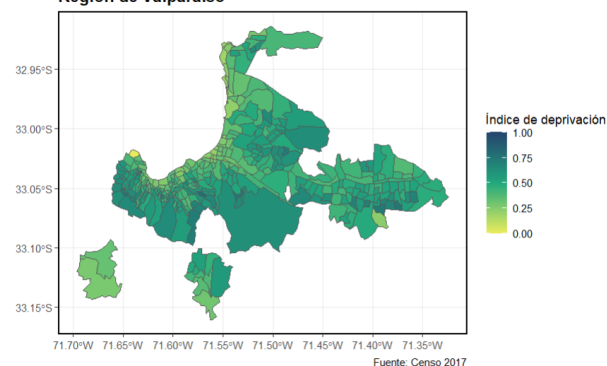
5.5.2.5. Índice de deprivación

Índice de deprivación por zona censal en las comunas de La Serena y Coquimbo
Región de Coquimbo

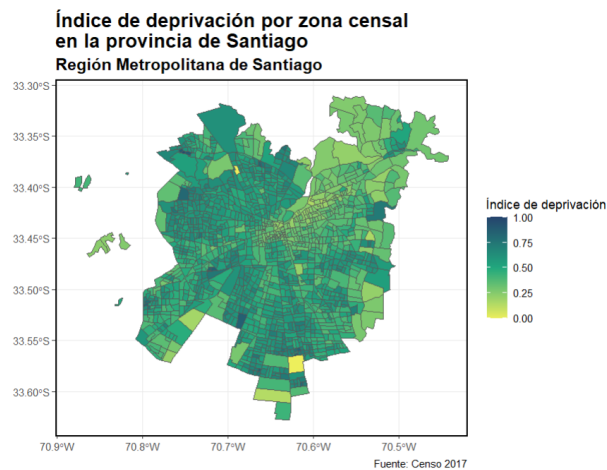


() Índice de deprivación en la región de Coquimbo

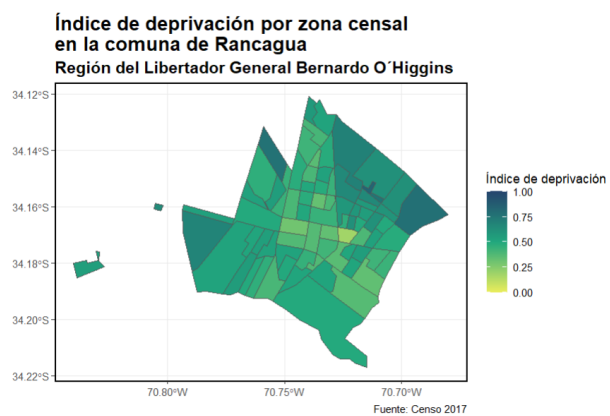
Índice de deprivación por zona censal en el Gran Valparaíso
Región de Valparaíso



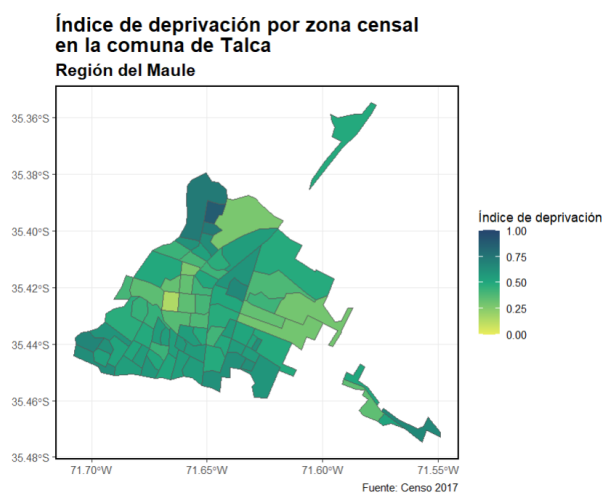
() Índice de deprivación en la región de Valparaíso



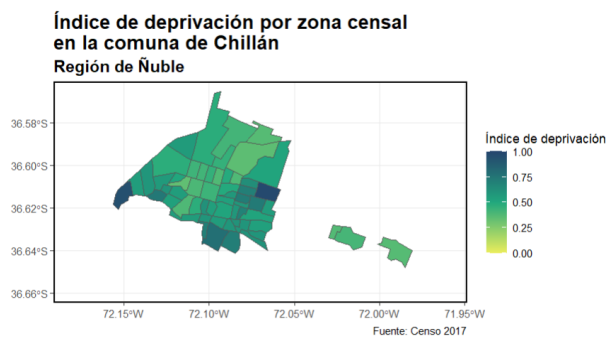
() Índice de deprivación en la región Metropolitana



() Índice de deprivación en la región de Rancagua



() Índice de deprivación en la región del Maule



() Índice de deprivación en la región de Ñuble

En las regiones observadas y particularmente en las regiones del Maule, O'Higgins y la Metropolitana es posible notar el contraste de los valores del índice entre las zonas censales.

5.6. Áreas geográficas con mayor Deprivación

5.6.1. Regiones

A continuación, se muestra un ranking de las regiones con mayor deprivación.

Tabla 5.19: Ranking de regiones con mayor deprivación.

Ranking	Región	Media ponderada	IC 95 % Media ponderada	n° de zonas censales
1	Atacama	0.4167	(0.4009 ; 0.4323)	255
2	Tarapacá	0.4079	(0.3904 ; 0.4252)	180
3	Coquimbo	0.4009	(0.3949 ; 0.4068)	854
4	Arica y Parinacota	0.3976	(0.3800 ; 0.4151)	122
5	Ñuble	0.3935	(0.3883 ; 0.3986)	1108
6	Maule	0.3899	(0.3852 ; 0.3946)	1562
7	Biobío	0.3896	(0.3840 ; 0.3953)	1499
8	La Araucanía	0.3842	(0.3799 ; 0.3886)	1945
9	Antofagasta	0.3803	(0.3638 ; 0.3969)	232
10	Libertador General Bernardo O´higgins	0.3713	(0.3665 ; 0.3762)	1076
11	Los Lagos	0.3639	(0.3591 ; 0.3687)	1483
12	Los Ríos	0.3627	(0.3558 ; 0.3695)	723
13	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	0.3565	(0.3453 ; 0.3676)	200
14	Metropolitana de Santiago	0.3446	(0.3394 ; 0.3499)	2369
15	Valparaíso	0.3428	(0.3375 ; 0.3481)	1208
16	Magallanes y de la Antártica Chilena	0.2884	(0.2762 ; 0.3006)	174

Las regiones con mayor deprivación son Atacama, Tarapacá, Coquimbo, Arica y Parinacota y Ñuble. Mientras que las provincias con menor deprivación son Magallanes, Valparaíso, Región Metropolitana y Aysén.

5.6.2. Provincias

La siguiente tabla, muestra las provincias con mayor deprivación.

Tabla 5.20: Ranking de provincias con mayor deprivación.

Ranking	Provincia	Media ponderada	IC 95 % Media ponderada	n° de zonas censales
1	Del Tamarugal	0.4784	(0.4571 ; 0.4997)	80
2	Huasco	0.4622	(0.4429 ; 0.4815)	122
3	Tocopilla	0.4506	(0.4269 ; 0.4743)	32
4	Linares	0.4292	(0.4215 ; 0.4369)	534
5	Limarí	0.4290	(0.4223 ; 0.4358)	2
6	Chañaral	0.4289	(0.3737 ; 0.4842)	28
7	Arauco	0.4257	(0.4177 ; 0.4338)	271
8	Malleco	0.4246	(0.4182 ; 0.4310)	599
9	Biobío	0.4201	(0.4124 ; 0.4278)	632
10	Choapa	0.4153	(0.4054 ; 0.4252)	174
11	Punilla	0.4123	(0.4050 ; 0.4196)	329
12	Cauquenes	0.4073	(0.3969 ; 0.4177)	173
13	Iquique	0.4026	(0.3793 ; 0.4259)	100
14	El Loa	0.3982	(0.3681 ; 0.4282)	65
15	Arica	0.3980	(0.3776 ; 0.4184)	90

La siguiente tabla, presenta las provincias con menor deprivación.

Tabla 5.21: Ranking de provincias con menor deprivación.

Ranking	Provincia	Media ponderada	IC 95 % Medi ponderada	n° de zonas censales
1	Antártica Chilena	0.1750	(0.1619 ; 0.1881)	5
2	Isla de Pascua	0.1999	(0.1724 ; 0.2274)	6
3	Magallanes	0.2841	(0.2669 ; 0.3013)	94
4	Tierra del Fuego	0.2965	(0.2882 ; 0.3049)	33
5	Valparaíso	0.3181	(0.3077 ; 0.3285)	415
6	Última Esperanza	0.3214	(0.3026 ; 0.3401)	42
7	Capitán Prat	0.3247	(0.3156 ; 0.3339)	31
8	Marga Marga	0.3299	(0.3188 ; 0.3411)	149
9	Cardenal Caro	0.3321	(0.3237 ; 0.3404)	184
10	Santiago	0.3351	(0.3282 ; 0.3420)	1467
11	Palena	0.3362	(0.3239 ; 0.3485)	89
12	General Carrera	0.3391	(0.3255 ; 0.3527)	36
13	Chacabuco	0.3403	(0.3160 ; 0.3646)	135
14	Coyhaique	0.3425	(0.3233 ; 0.3616)	75
15	Parinacota	0.3514	(0.3288 ; 0.3739)	32

Las provincias con mayor deprivación son Del Tamarugal, Huasco, Tocopilla, Linares, Limarí, Chañaral y Arauco. De lo contrario, las provincias con menor deprivación son Antártica Chilena, Isla de Pascua, Magallanes, Tierra del Fuego y Valparaíso.

5.6.3. Comunas

La siguiente tabla, muestra un ranking de las comunas con mayor deprivación.

Tabla 5.22: Ranking de comunas con mayor deprivación.

Ranking	Comuna	Media ponderada	IC 95 % Media ponderada	n° de zonas censales
1	San Rosendo	0.5700	(0.5211 ; 0.6189)	11
2	Tierra Amarilla	0.5360	(0.5099 ; 0.5621)	26
3	Pozo Almonte	0.5272	(0.4862 ; 0.5682)	20
4	Antuco	0.5127	(0.4910 ; 0.5344)	11
5	Lota	0.5057	(0.4834 ; 0.5281)	16
6	La Pintana	0.5048	(0.4874 ; 0.5223)	48
7	Alto Hospicio	0.5003	(0.4711 ; 0.5295)	25
8	Laja	0.4917	(0.4672 ; 0.5162)	50
9	Andacollo	0.4815	(0.4551 ; 0.5079)	14
10	Chañaral	0.4810	(0.4482 ; 0.5137)	15
11	Santa Bárbara	0.4777	(0.4535 ; 0.5018)	36
12	Lo Espejo	0.4758	(0.4547 ; 0.4970)	25
13	Curanilahue	0.4752	(0.4542 ; 0.4963)	33
14	Vallenar	0.4734	(0.4413 ; 0.5055)	56
15	Alto Biobío	0.4732	(0.4495 ; 0.4969)	17

La siguiente tabla, muestra un ranking de las comunas con menor deprivación.

Tabla 5.23: Ranking de comunas con menor deprivación.

Ranking	Comuna	Media ponderada	IC 95 % Media ponderada	n° de zonas censales
1	Vitacura	0.1031	(0.0882 ; 0.1180)	26
2	Providencia	0.1203	(0.1106 ; 0.1301)	51
3	Antártica	0.1336	(0.1336 ; 0.1336)	1
4	Las Condes	0.1406	(0.1221 ; 0.1590)	82
5	Lo Barnechea	0.1732	(0.1257 ; 0.2208)	32
6	Cabo de Hornos	0.1755	(0.1615 ; 0.1895)	4
7	Isla de Pascua	0.1999	(0.1724 ; 0.2274)	6
8	Ñuñoa	0.2011	(0.1812 ; 0.2210)	61
9	La Reina	0.2031	(0.1577 ; 0.2485)	28
10	Torres del Paine	0.2186	(0.1946 ; 0.2426)	11
11	Timaukel	0.2295	(0.2147 ; 0.2443)	6
12	Laguna Blanca	0.2309	(0.2138 ; 0.2479)	7
13	San Gregorio	0.2399	(0.2085 ; 0.2712)	8
14	Primavera	0.2490	(0.2356 ; 0.2623)	12
15	San Miguel	0.2667	(0.2344 ; 0.2991)	24

Las comunas de Chile con mayor deprivación son San Rosendo, Tierra Amarilla, Pozo Almonte, Antuco, Lota, La Pintana y Alto Hospicio. De lo contrario, las comunas con menor deprivación son Vitacura, Providencia, Antártica, Las Condes, Lo Barnechea, Cabo de Hornos e Isla de Pascua.

5.7. Áreas geográficas con mayor Desigualdad en Deprivación

5.7.1. Regiones

Las siguientes tablas, muestran las regiones con mayor desigualdad en deprivación a través de la varianza ponderada y el gini ponderado respectivamente.

Tabla 5.24: Ranking de regiones con mayor desigualdad en deprivación mediante la varianza ponderada.

Ranking	Región	Varianza ponderada	n° de zonas censales
1	Metropolitana de Santiago	0.0171	2369
2	Antofagasta	0.0165	232
3	Atacama	0.0163	255
4	Tarapacá	0.0141	180
5	Biobío	0.0125	1499
6	Arica y Parinacota	0.0097	122
7	La Araucanía	0.0097	1945
8	Maule	0.0090	1562
9	Los Lagos	0.0089	1483
10	Valparaíso	0.0088	1208
11	Los Ríos	0.0088	723
12	Coquimbo	0.0079	854
13	Ñuble	0.0076	1108
14	Magallanes y de la Antártica Chilena	0.0067	174
15	Libertador General Bernardo O'higgins	0.0065	1076
16	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	0.0064	200

Tabla 5.25: Ranking de regiones con mayor desigualdad en deprivación mediante el índice gini ponderado.

Ranking	Región	Gini ponderado	n° de zonas censales
1	Metropolitana de Santiago	0.2160	2369
2	Antofagasta	0.1944	232
3	Atacama	0.1754	255
4	Tarapacá	0.1660	180
5	Biobío	0.1606	1499
6	Magallanes y de la Antártica Chilena	0.1594	174
7	Valparaíso	0.1540	1208
8	Los Lagos	0.1456	1483
9	Los Ríos	0.1425	723
10	La Araucanía	0.1417	1945
11	Arica y Parinacota	0.1413	122
12	Maule	0.1348	1562
13	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	0.1276	200
14	Coquimbo	0.1260	854
15	Ñuble	0.1222	1108
16	Libertador General Bernardo O'higgins	0.1193	1076

Las regiones con mayor desigualdad en deprivación son la Región Metropolitana, Antofagasta, Atacama, Tarapacá y Biobío. De lo contrario, las regiones con menor desigualdad en deprivación son Libertador General Bernardo O'higgins, Ñuble, Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y Coquimbo.

5.7.2. Provincias

Las siguientes tablas, muestran las provincias con mayor desigualdad en deprivación a través de la varianza ponderada y el gini ponderado respectivamente.

Tabla 5.26: Ranking de provincias con mayor desigualdad en deprivación mediante la varianza ponderada.

Ranking	Provincia	Varianza ponderada	n° de zonas censales
1	Chañaral	0.0222	28
2	Chacabuco	0.0207	135
3	Santiago	0.0182	1467
4	Antofagasta	0.0173	135
5	Copiapó	0.0161	105
6	El Loa	0.0153	65
7	Iquique	0.0141	100
8	Concepción	0.0140	596
9	Cordillera	0.0135	187
10	Maipo	0.0119	220
11	Huasco	0.0117	122
12	Valparaíso	0.0117	415
13	Osorno	0.0109	463
14	Talca	0.0102	512
15	Cautín	0.0100	1346

Tabla 5.27: Ranking de provincias con mayor desigualdad en deprivación mediante el índice gini ponderado.

Ranking	Provincia	Gini ponderado	n° de zonas censales
1	Chacabuco	0.2392	135
2	Santiago	0.2303	1467
3	Antofagasta	0.2061	135
4	Valparaíso	0.1942	415
5	Cordillera	0.1849	187
6	Chañaral	0.1840	28
7	Copiapó	0.1826	105
8	Concepción	0.1801	596
9	El Loa	0.1768	65
10	Magallanes	0.1683	94
11	Iquique	0.1678	100
12	Llanquihue	0.1568	500
13	Osorno	0.1566	463
14	Maipo	0.1557	220
15	Valdivia	0.1545	493

Las siguientes tablas, muestran las provincias con menor desigualdad en deprivación a través de la varianza ponderada y el gini ponderado respectivamente.

Tabla 5.28: Ranking de provincias con menor desigualdad en deprivación mediante la varianza ponderada.

Ranking	Provincia	Varianza ponderada	n° de zonas censales
1	Antártica Chilena	0.0002	5
2	Tierra del Fuego	0.0006	33
3	Capitán Prat	0.0006	31
4	Isla de Pascua	0.0011	6
5	General Carrera	0.0017	36
6	Itata	0.0030	311
7	Cardenal Caro	0.0033	184
8	Palena	0.0035	89
9	Última Esperanza	0.0038	42
10	Petorca	0.0038	114
11	Parinacota	0.0042	32
12	Chiloé	0.0042	431
13	Limarí	0.0043	364
14	Choapa	0.0044	174
15	Punilla	0.0045	329

Tabla 5.29: Ranking de provincias con menor desigualdad en deprivación mediante el índice gini ponderado.

Ranking	Provincia	Gini ponderado	n° de zonas censales
1	Antártica Chilena	0.0145	5
2	Capitán Prat	0.0257	31
3	Tierra del Fuego	0.0315	33
4	General Carrera	0.0614	36
5	Itata	0.0747	311
6	Isla de Pascua	0.0749	6
7	Tocopilla	0.0829	32
8	Parinacota	0.0850	32
9	Limarí	0.0858	364
10	Arauco	0.0882	271
11	Petorca	0.0888	114
12	Choapa	0.0912	174
13	Punilla	0.0913	329
14	Cauquenes	0.0940	173
15	Chiloé	0.0960	431

Las provincias con mayor desigualdad en deprivación son Chañaral, Chacabuco, Santiago, Antofagasta y Copiapó. De lo contrario, las provincias con menor desigualdad en deprivación son Antártica Chilena, Tierra del Fuego, Capitan Prat, General Carrera e Isla de Pascua.

5.7.3. Comunas

Las siguientes tablas, muestran las comunas con mayor desigualdad en deprivación a través de la varianza ponderada y el gini ponderado respectivamente.

Tabla 5.30: Ranking de comunas con mayor desigualdad en deprivación mediante la varianza ponderada.

Ranking	Comuna	Varianza ponderada	n° de zonas censales
1	Diego de Almagro	0.0339	13
2	Huechuraba	0.0315	23
3	Colina	0.0269	66
4	San Pedro de la Paz	0.0236	39
5	Lo Barnechea	0.0188	32
6	Antofagasta	0.0183	106
7	Machalí	0.0170	29
8	Peñalolén	0.0169	56
9	Copiapó	0.0164	66
10	Temuco	0.0161	162
11	Cerrillos	0.0159	21
12	Calama	0.0158	53
13	Vallenar	0.0150	56
14	La Reina	0.0150	28
15	Quilicura	0.0148	50

Tabla 5.31: Ranking de comunas con mayor desigualdad en deprivación mediante el índice gini ponderado.

Ranking	Comuna	Gini ponderado	n° de zonas censales
1	Lo Barnechea	0.4224	32
2	La Reina	0.3051	28
3	Las Condes	0.2966	82
4	Huechuraba	0.2905	23
5	Colina	0.2806	66
6	Machalí	0.2617	29
7	Diego de Almagro	0.2614	13
8	San Pedro de la Paz	0.2568	39
9	Concepción	0.2294	99
10	Viña del Mar	0.2237	114
11	Temuco	0.2201	162
12	Antofagasta	0.2125	106
13	Vitacura	0.2081	26
14	Nuñoa	0.1973	61
15	Lampa	0.1937	54

Las siguientes tablas, muestran las comunas con menor desigualdad en deprivación a través de la varianza ponderada y el gini ponderado respectivamente.

Tabla 5.32: Ranking de comunas con menor desigualdad en deprivación mediante la varianza ponderada.

Ranking	Comuna	Varianza ponderada	n° de zonas censales
1	Antártica	0.00000	1
2	Cabo de Hornos	0.00020	4
3	Pica	0.00024	8
4	Juan Fernández	0.00024	3
5	Porvenir	0.00029	15
6	Timaukel	0.00034	6
7	Chile Chico	0.00040	12
8	O'higgins	0.00047	4
9	Lago Verde	0.00051	6
10	Laguna Blanca	0.00053	7
11	Primavera	0.00055	12
12	Doñihue	0.00058	12
13	Nancagua	0.00063	30
14	Catemu	0.00064	22
15	Peumo	0.00066	13

Tabla 5.33: Ranking de comunas con menor desigualdad en deprivación mediante el índice gini ponderado.

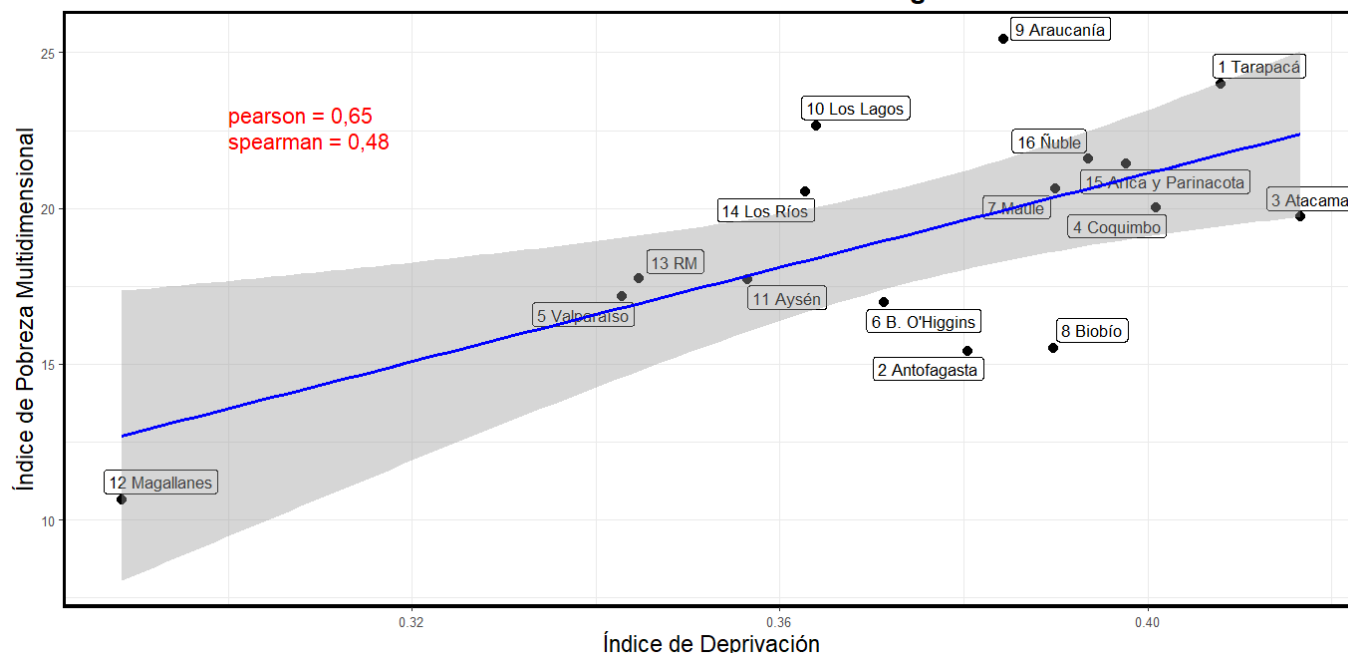
Ranking	Comuna	Gini ponderado	n° de zonas censales
1	Pica	0.0094	8
2	Juan Fernández	0.0106	3
3	Cabo de Hornos	0.0116	4
4	Guaitecas	0.0164	4
5	Porvenir	0.0171	15
6	O'higgins	0.0181	4
7	Cochrane	0.0242	22
8	Chile Chico	0.0251	12
9	Lago Verde	0.0253	6
10	Tortel	0.0266	5
11	Ollagüe	0.0274	3
12	Nancagua	0.0285	30
13	Catemu	0.0296	22
14	Perquenco	0.0303	14
15	Doñihue	0.0322	12

Las comunas con mayor desigualdad en deprivación son Huechuraba, Colina, Diego de Almagro, Lo Barnechea y San Pedro de la Paz. De lo contrario, las comunas con menor desigualdad en deprivación son Pica, Cabo de Hornos, Juan Fernández, Porvenir y Chile Chico.

5.8. Comparación con otros índices

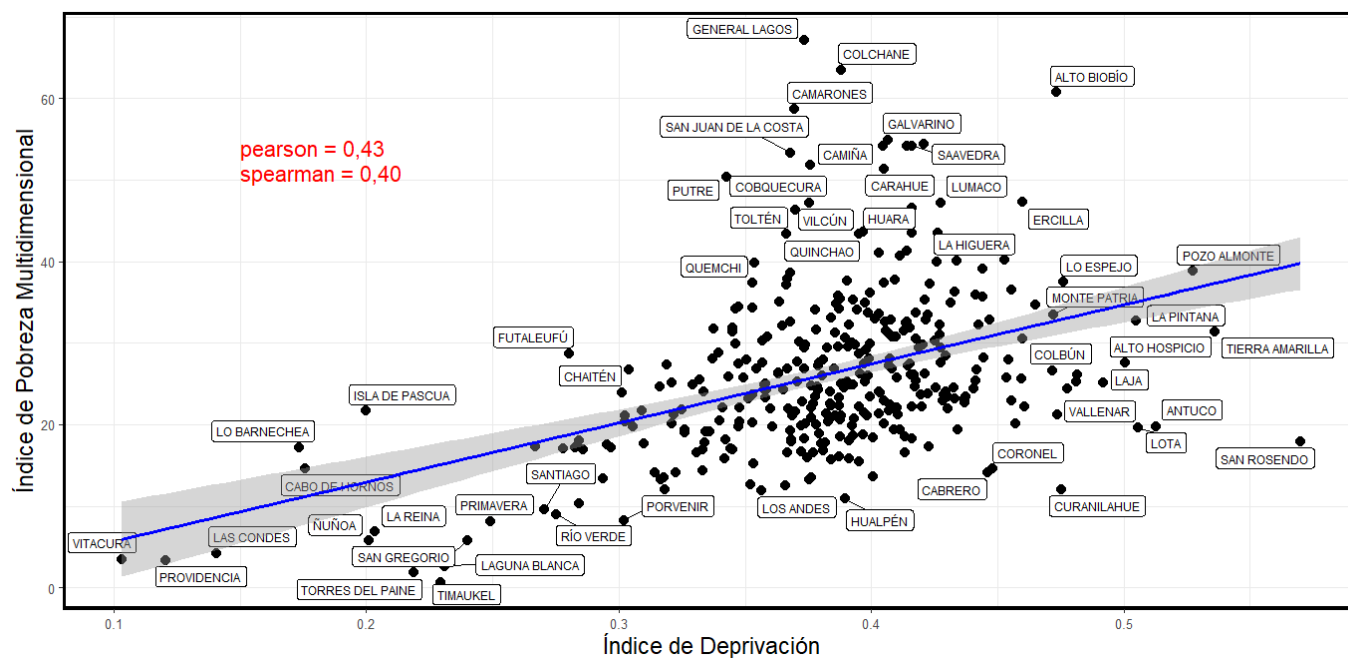
Se calcula la correlación entre el índice de deprivación y el índice de pobreza multidimensional para las regiones y comunas. Además, se analiza la correlación entre el índice de deprivación y el índice de prioridad social para las comunas de la Región Metropolitana.

Correlación entre Índices a Nivel Regional

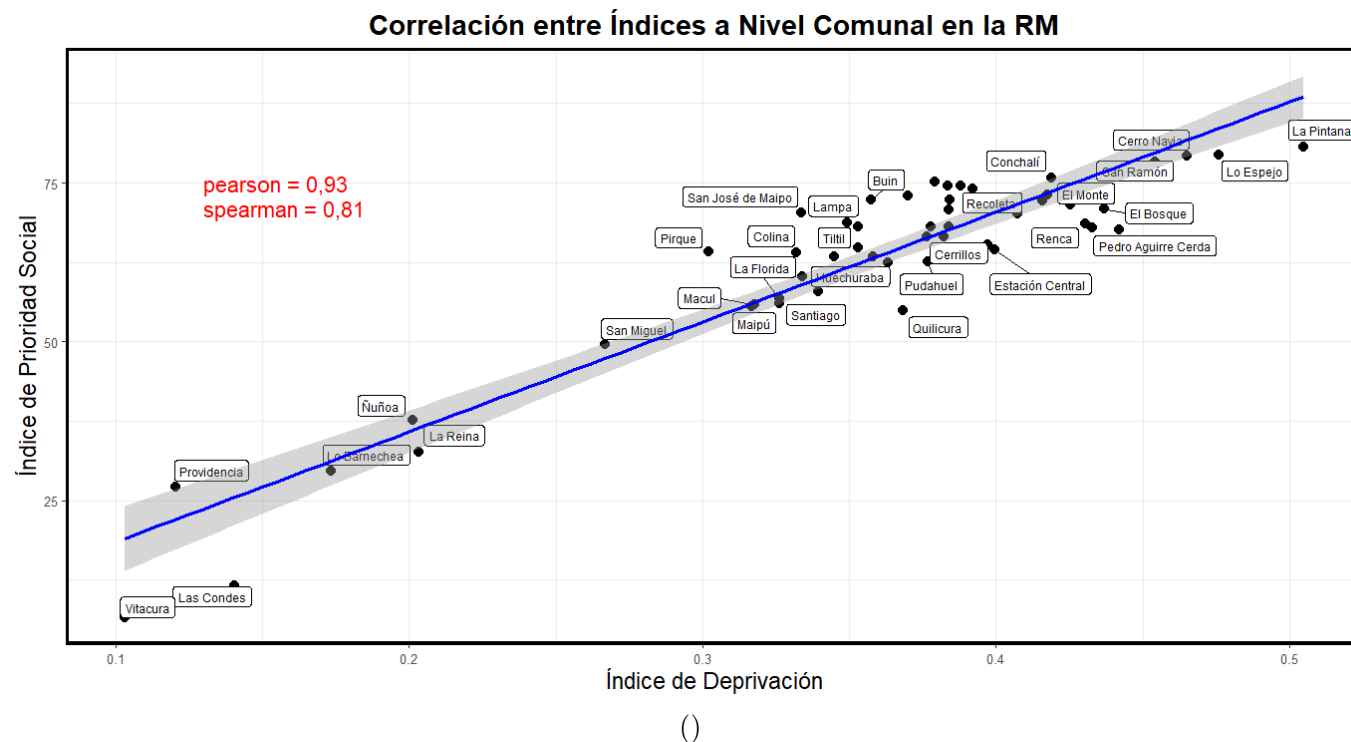


()

Correlación entre Índices a Nivel Comunal



()



El índice de deprivación se correlaciona positivamente con el índice de pobreza multidimensional para las regiones y las comunas. Lo mismo ocurre con la correlación entre el índice de deprivación y el índice de prioridad social. Lo que indica que el índice de deprivación creado apunta en una misma dirección que los índices ya utilizados en Chile.

Se cree que el índice de deprivación tiene una mayor correlación con el índice de prioridad social, debido a que el índice de deprivación logrará captar de mejor manera la deprivación para las zonas censales urbanas. Y la región Metropolitana se compone en su mayoría por zonas censales urbanas. Lo que no ocurre al comparar el índice de deprivación final con el índice de pobreza multidimensional a nivel comunal y provincial, ya que, estos índices son calculados tanto para zonas censales urbanas como rurales.

5.9. Modelos Multinivel

La varianza total a nivel de zonas censales se puede descomponer en varianza intracomunal e intercomunal, mediante los modelos multinivel se analizará la proporción de varianza explicada por la estructura de grupo de las comunas en la población.

5.9.1. Todas las comunas de Chile

Se construye un modelo multinivel nulo para estimar la correlación intra clase de la deprivación de las zonas censales en las comunas de Chile. El modelo se construye con un total de 14.990 zonas censales, pertenecientes a 346 comunas. En promedio las comunas tienen 43 zonas censales, la cantidad mínima de zonas censales en las comunas es 1 y la máxima 171. El p_valor del test Chi cuadrado de Wald del modelo es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y en consecuencia, el modelo hace un aporte significativo a la explicación del fenómeno de variabilidad.

	Estimación	IC 95 %
Intervarianza (entre)	0.0021	(0.0017 ; 0.0025)
Intravarianza (dentro)	0.0081	(0.0079 ; 0.0083)
Correlación intra clase	0.2035	(0.1765 ; 0.2329)

La estimación de la varianza entre comunas (intervarianza) es 0.0021 y la estimación de la varianza dentro de las comunas (intravarianza) es 0,0081. Luego, la correlación intraclase es 0.2035. Esto significa que el 20 % de la varianza en el índice de deprivación de las zonas censales se debe a las diferencias entre de las comunas y el 80 % restante a las diferencias dentro de las comunas.

5.9.2. Comunas RM

Se construye un modelo multinivel nulo para estimar la correlación intra clase de la deprivación de las zonas censales en las comunas de la Región Metropolitana. El modelo se construye con un total de 2.369 zonas censales, pertenecientes a 52 comunas. En promedio las comunas tienen 45 zonas censales, la cantidad mínima de zonas censales en las comunas es 12 y la máxima 143. El p_valor del test Chi cuadrado de Wald del modelo es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y en consecuencia, el modelo hace un aporte significativo a la explicación del fenómeno de variabilidad.

	Estimación	IC 95 %
Intervarianza (entre)	0.0066	(0.0044 ; 0.0098)
Intravarianza (dentro)	0.0088	(0.0083 ; 0.0093)
Correlación intra clase	0.4286	(0.3331 ; 0.5284)

La estimación de la varianza entre comunas (intervarianza) es 0.0066 y la estimación de la varianza dentro de las comunas (intravarianza) es 0,0088. Luego, la correlación intraclase es 0.43. Esto significa que el 43 % de la varianza en el índice de deprivación de las zonas censales

se debe a las diferencias entre de las comunas y el 57 % restante a las diferencias dentro de las comunas.

5.9.3. Comunas sin considerar las pertenecientes a la RM

Se construye un modelo multinivel nulo para estimar la correlación intra clase de la deprivación de las zonas censales en las comunas de Chile sin considerar las pertenecientes a la Región Metropolitana. El modelo se construye con un total de 12.621 zonas censales pertenecientes a 294 comunas. En promedio, las comunas tienen 43 zonas censales, la cantidad mínima de zonas censales en las comunas es 1 y la máxima 171.

El p_valor del test Chi cuadrado de Wald del modelo es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y en consecuencia, el modelo hace un aporte significativo a la explicación del fenómeno de variabilidad.

	Estimación	IC 95 %
Intervarianza (entre comunas)	0.0011	(0.0009 ; 0.0013)
Intravarianza (dentro)	0.0080	(0.0078 ; 0.0082)
Correlación intra clase	0.1185	(0.0973 ; 0.1428)

La estimación de la varianza entre comunas (intervarianza) es 0.0011 y la estimación de la varianza dentro de las comunas (intravarianza) es 0,008. Luego, la correlación intraclase es 0.12. Esto significa que el 12 % de la varianza en el índice de deprivación de las zonas censales se debe a las diferencias entre de las comunas y el 88 % restante a las diferencias dentro de las comunas.

6 Conclusiones

Las regiones con mayor deprivación son Atacama, Tarapacá, Coquimbo y Arica y Parinacota lo que indica que la pobreza chilena se concentra principalmente en el norte del país. Mientras que, las regiones con mayor desigualdad en deprivación son la Región Metropolitana, Antofagasta y Atacama, lo que puede deberse a que, en la Región Metropolitana esta concentrado el mayor porcentaje de población del país, por lo tanto esta región puede estar reflejando la realidad país de la desigualdad, mientras que en las regiones de Antofagasta y Atacama se puede deber a las empresas mineras que operan en los territorios.

Las comunas con mayor deprivación son San Rosendo, Tierra Amarilla, Pozo Almonte, Antuco, Lota, La Pintana y Alto Hospicio. Y las comunas con mayor desigualdad en deprivación son Diego de Almagro, Huechuraba, Colina, San Pedro de La Paz y Lo Barnechea, principalmente comunas de la Región Metropolitana.

Un 74 por ciento de la varianza total del índice de deprivación final creado, es explicada por la variabilidad intracomunal, esto indica que las comunas no son homogéneas desde el punto de vista socio-económico. Al analizar la correlación intraclase considerando de forma separada a las comunas de la Región Metropolitana se encontró, que las comunas de la Región Metropolitana son más homogéneas que las comunas del resto del país, aunque de igual forma hay una gran variabilidad intracomunal, lo que implica que los estudios que usan a las comunas como nivel de agrupación estén más sujetos a la posibilidad de la falacia ecológica.

El índice de deprivación aprovecha la información censal de carácter territorial y poblacional en sus distintos niveles. Fue ajustado tanto para el ámbito urbano como el rural y de forma separada lo que permite capturar las variaciones en la deprivación de ambas áreas geográficas, lo que le da una mayor potencia comparativa y una ampliación de los trabajos de investigación a los que puede aplicarse. Es el único índice chileno que mide pobreza en zonas censales, esto representa un gran ventaja en comparación a otros índices ya que este podría ser más preciso.

Debido a que la fuente de datos es el censo, el índice no será actualizable de manera muy frecuente. Además, las zonas censales no tienen una dimensión en tamaño poblacional similar, y estas podrían sufrir cambios en el tiempo. Por otro lado, aunque el índice de deprivación funciona bien en las 2 áreas geográficas urbana y rural, la correlación del primer componente del ACP con las variables utilizadas en el índice es menor en el ámbito rural que en el urbano.

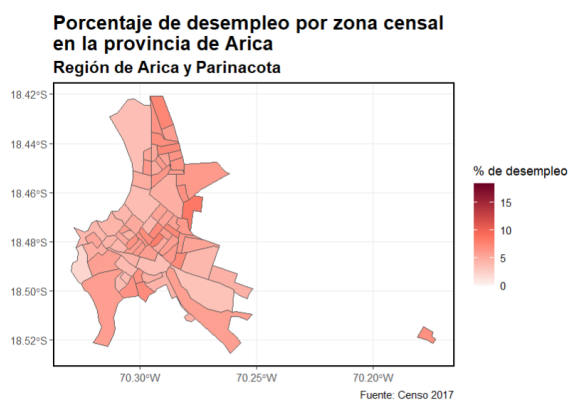
El índice de deprivación por zonas censales para todo Chile permitirá el análisis de los determinantes sociales de la salud y de las desigualdades sociales con un mayor detalle que lo realizado hasta el momento, será un valioso instrumento para la planificación y la gestión sanitaria, y facilitará el estudio actualizado de las desigualdades en salud.

Finalmente, se implementó una plataforma web de acceso público para la visualización del índice.

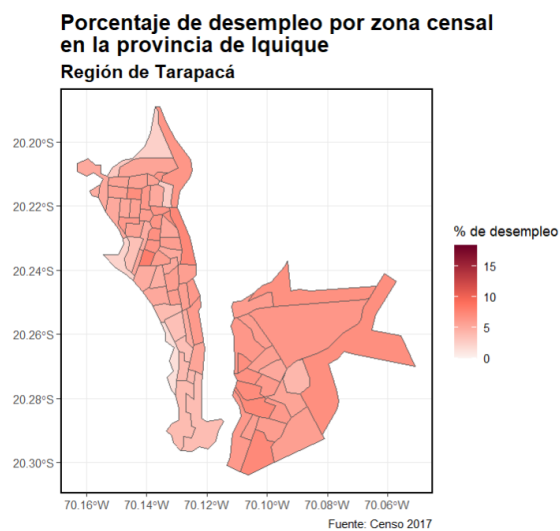
7 Anexo

7.1. Mapas

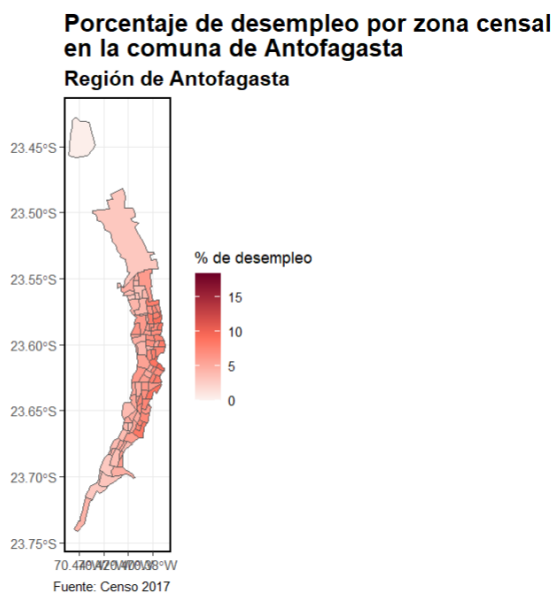
7.1.1. Desempleo



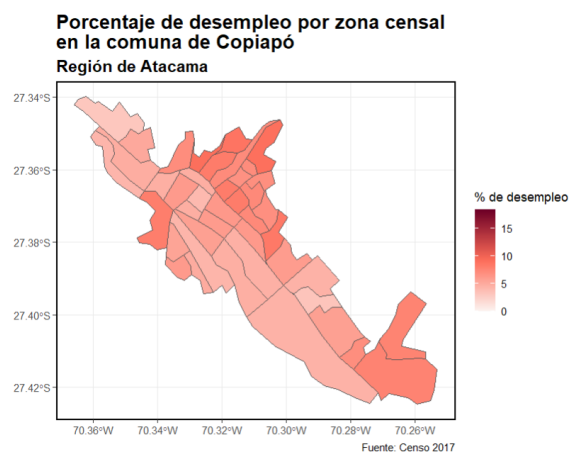
(a)



(b)



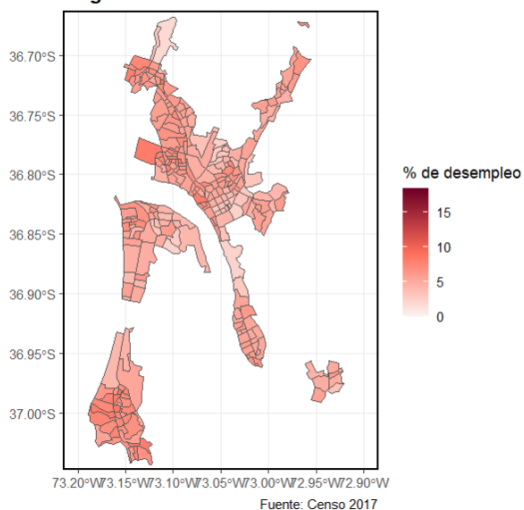
(c)



(d)

Porcentaje de desempleo por zona censal en la provincia de Concepción

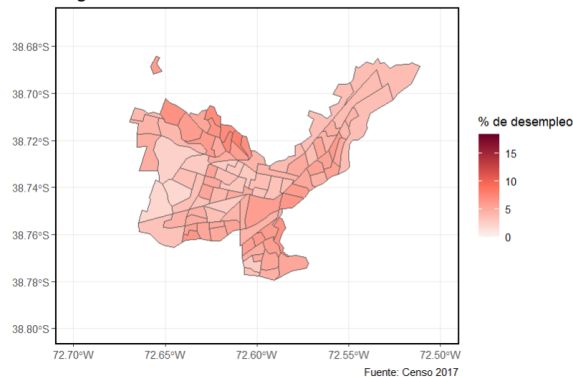
Región del Biobío



(e)

Porcentaje de desempleo por zona censal en las comunas de Temuco y Padre Las Casas

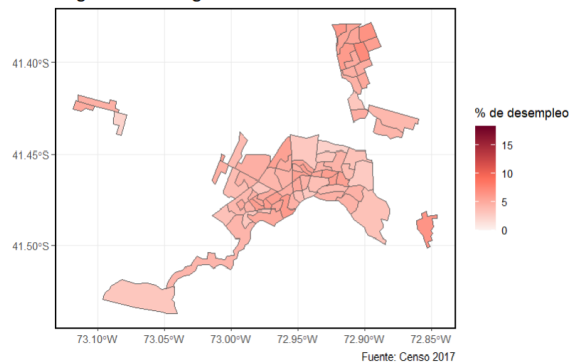
Región de la Araucanía



(f)

Porcentaje de desempleo por zona censal en la comuna de Puerto Montt

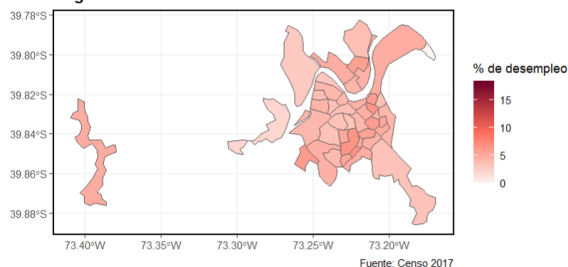
Región de Los Lagos



(h)

Porcentaje de desempleo por zona censal en la comuna de Valdivia

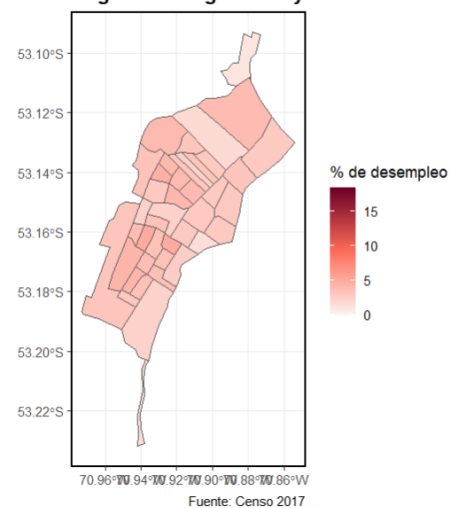
Región de Los Ríos



(g)

Porcentaje de desempleo por zona censal en la provincia de Magallanes

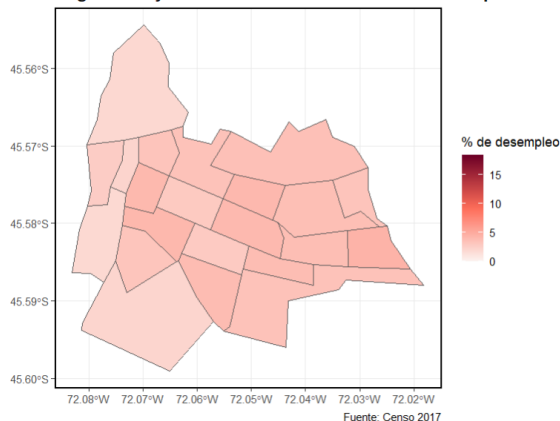
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena



(j)

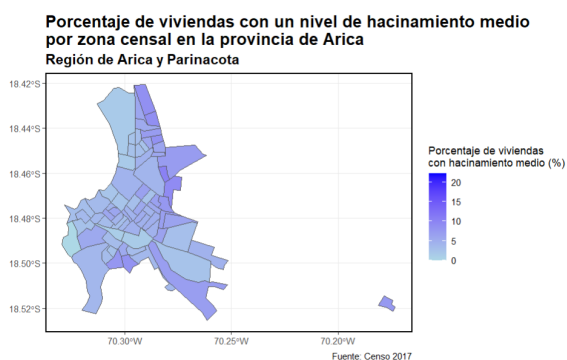
Porcentaje de desempleo por zona censal en la provincia de Coyhaique

Región de Aysén Del General Carlos Ibañez Del Campo

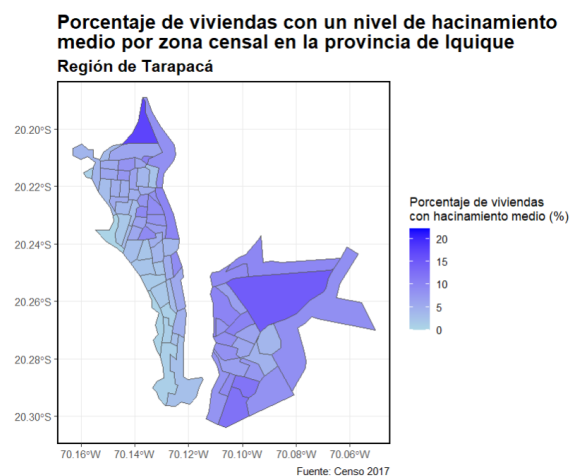


(i)

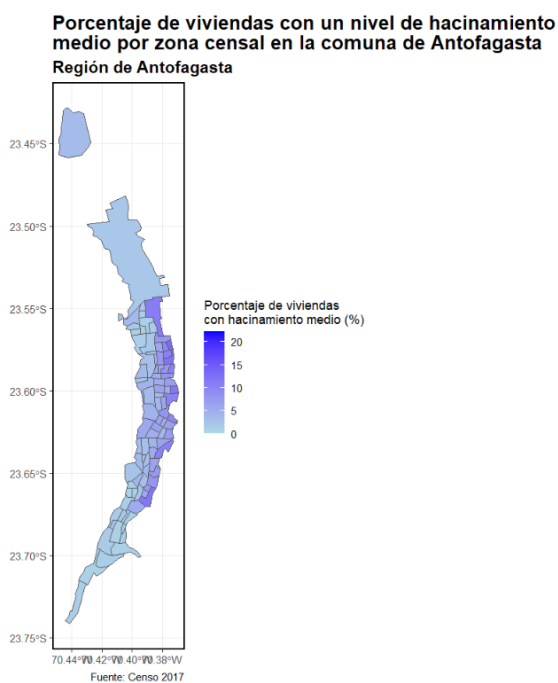
7.1.2. Hacinamiento medio



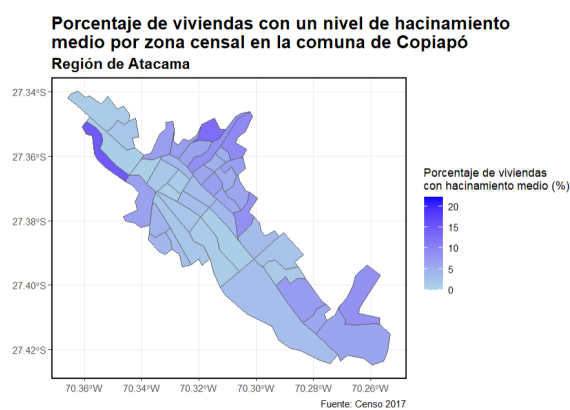
(k)



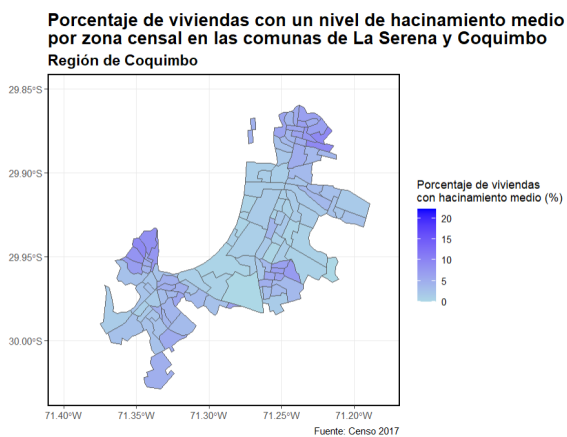
(l)



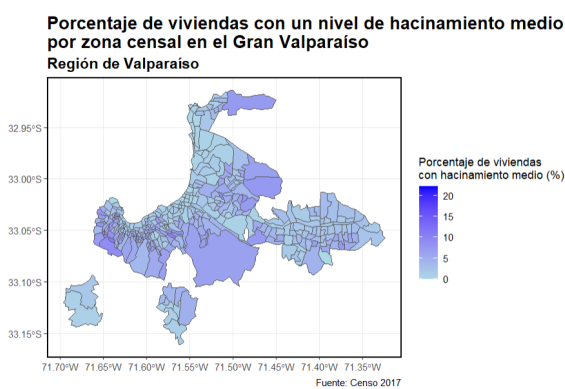
(m)



(n)

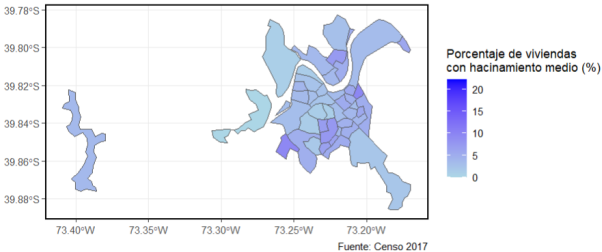


(ñ)



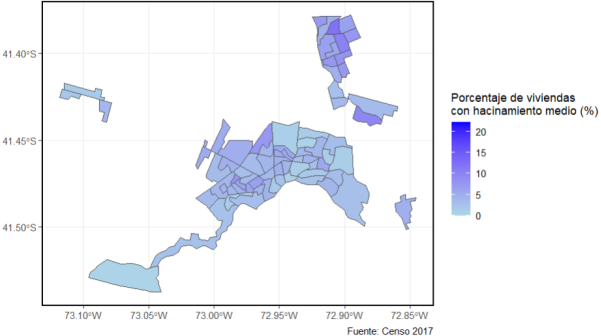
(o)

Porcentaje de viviendas con un nivel de hacinamiento medio por zona censal en la comuna de Valdivia
Región de Los Ríos



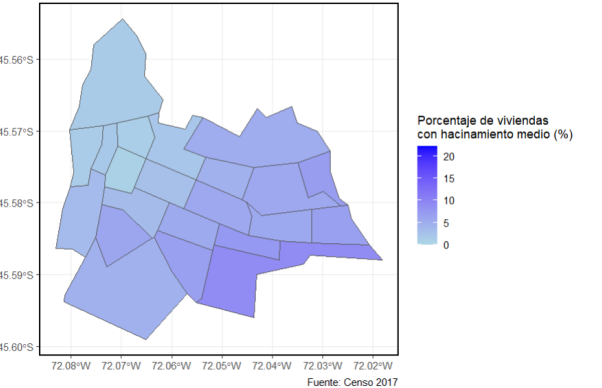
(p)

Porcentaje de viviendas con un nivel de hacinamiento medio por zona censal en la comuna de Puerto Montt
Región de Los Lagos



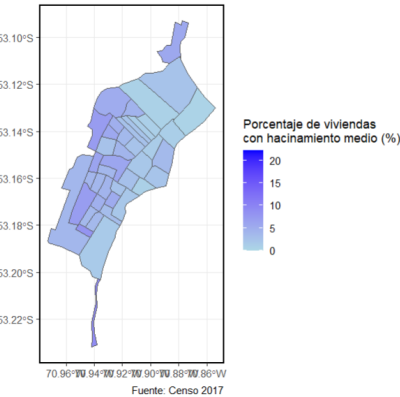
(q)

Porcentaje de viviendas con un nivel de hacinamiento medio por zona censal en la provincia de Coyhaique
Región de Aysén Del General Carlos Ibañez Del Campo



(r)

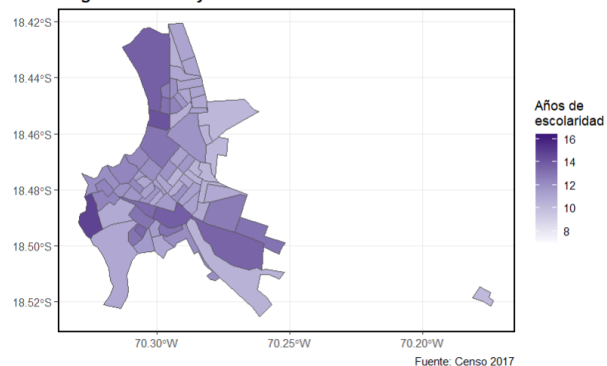
Porcentaje de viviendas con un nivel de hacinamiento medio por zona censal en la provincia de Magallanes
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena



(s)

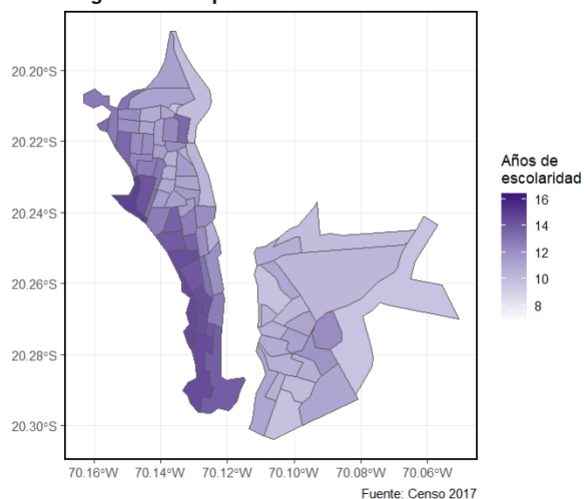
7.1.3. Escolaridad

**Años de escolaridad por zona censal
en la provincia de Arica
Región de Arica y Parinacota**



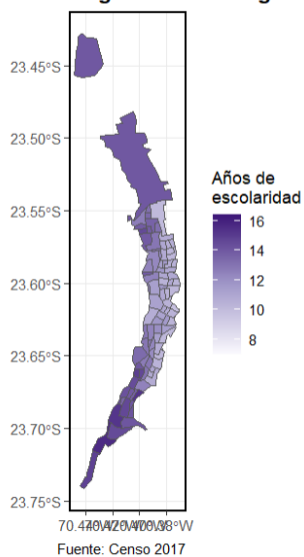
(t)

**Años de escolaridad por zona censal
en la provincia de Iquique
Región de Tarapacá**



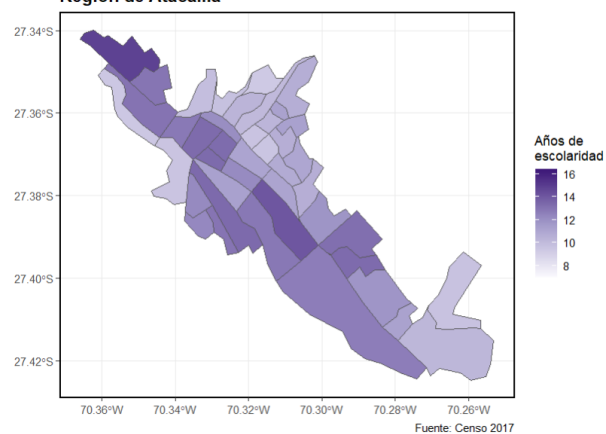
(u)

**Años de escolaridad por zona censal
en la comuna de Antofagasta
Región de Antofagasta**



(v)

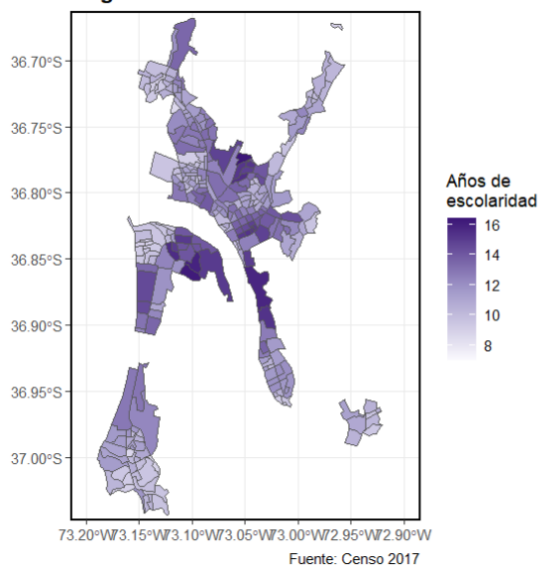
**Años de escolaridad por zona censal
en la comuna de Copiapó
Región de Atacama**



(w)

Años de escolaridad por zona censal en la provincia de Concepción

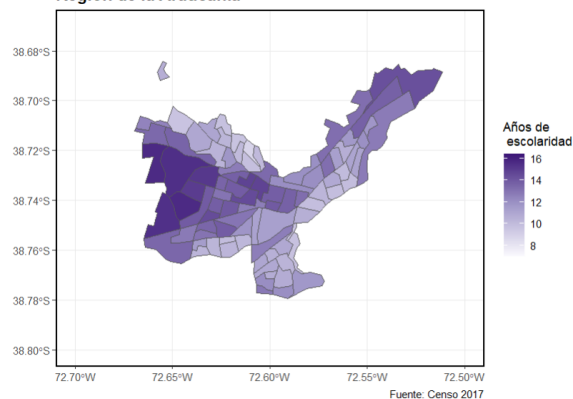
Región del Biobío



(x)

Años de escolaridad por zona censal en las comunas de Temuco y Padre Las Casas

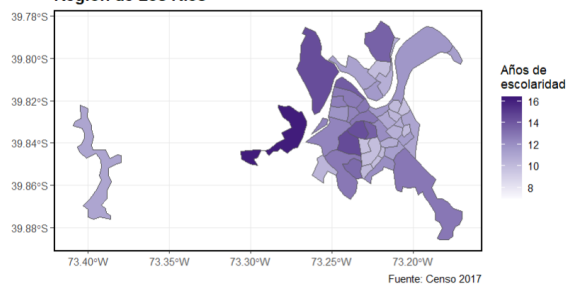
Región de la Araucanía



(y)

Años de escolaridad por zona censal en la comuna de Valdivia

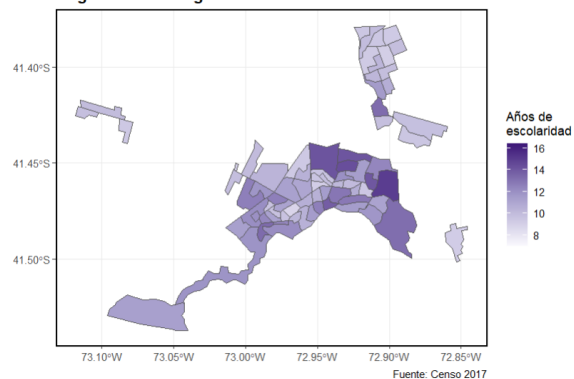
Región de Los Ríos



(z)

Años de escolaridad por zona censal en la comuna de Puerto Montt

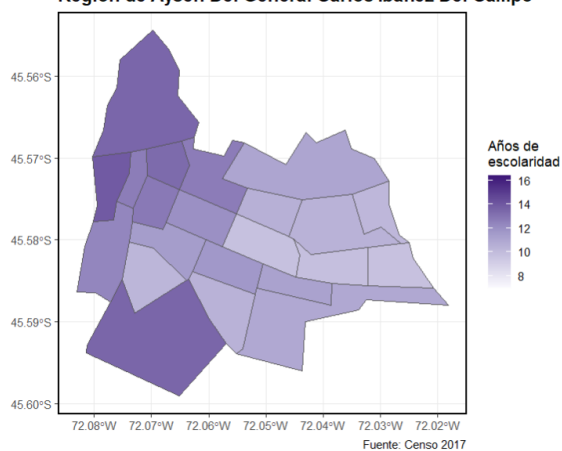
Región de Los Lagos



()

Años de escolaridad por zona censal en la provincia de Coyhaique

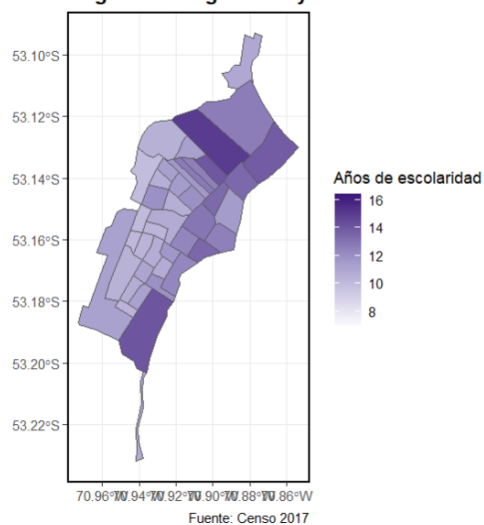
Región de Aysén Del General Carlos Ibañez Del Campo



()

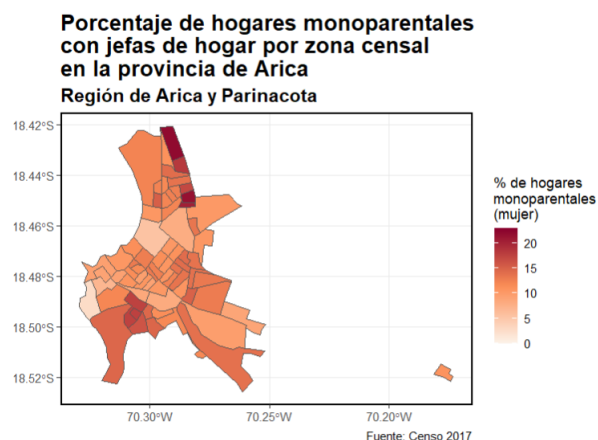
Años de escolaridad por zona censal en la provincia de Magallanes

Región de Magallanes y de la Antártica Chilena

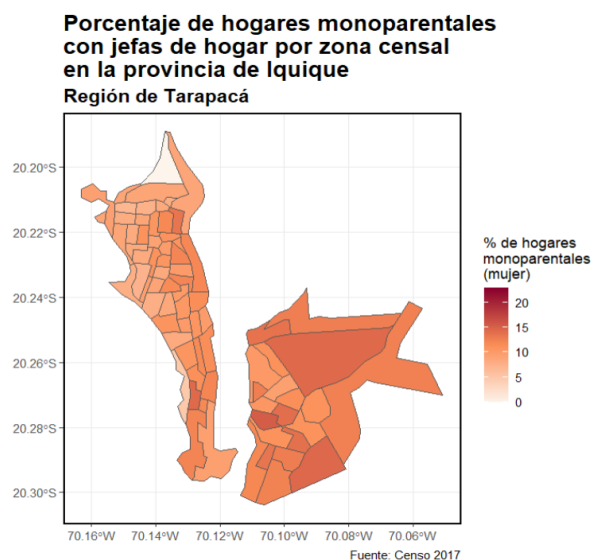


()

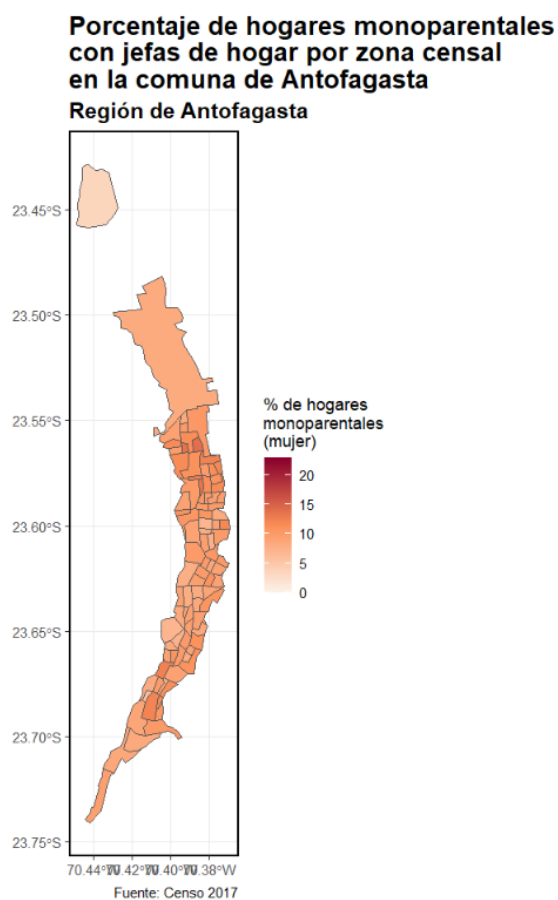
7.1.4. Hogares monoparentales con jefas de hogar



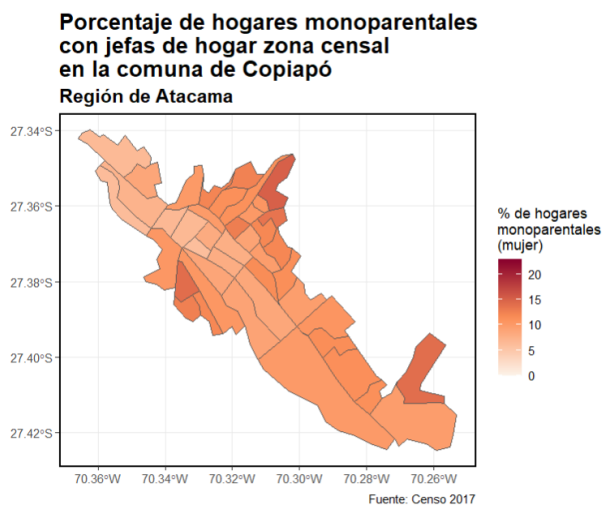
()



()

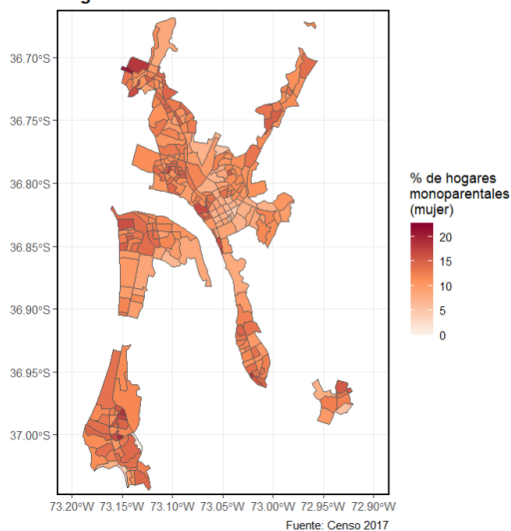


()



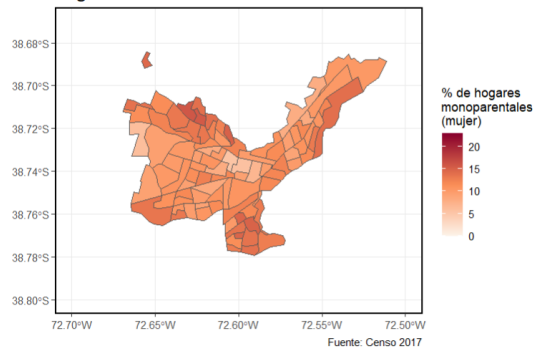
()

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la provincia de Concepción
Región del Biobío



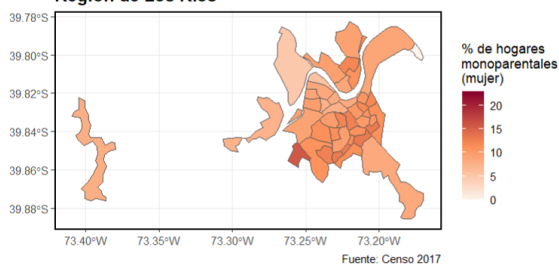
()

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en las comunas de Temuco y Padre Las Casas
Región de la Araucanía



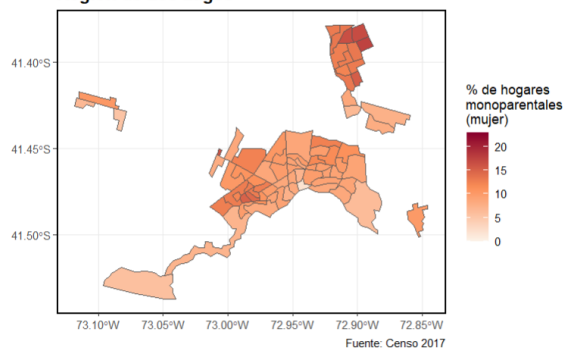
()

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la comuna de Valdivia
Región de Los Ríos



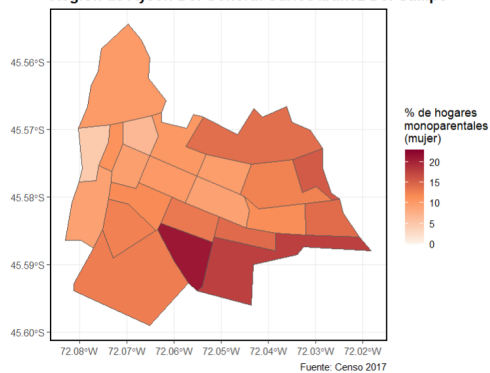
()

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la comuna de Puerto Montt
Región de Los Lagos



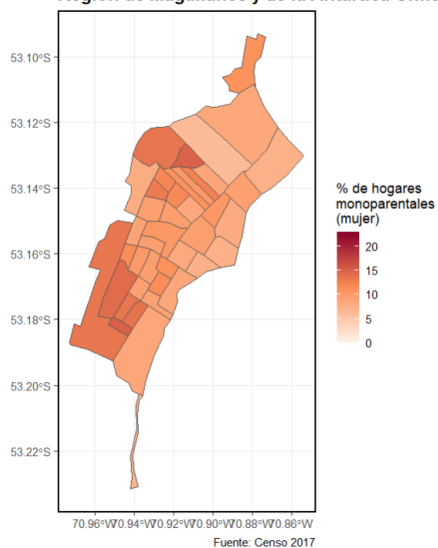
()

Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la provincia de Coyhaique
Región de Aysén Del General Carlos Ibañez Del Campo



()

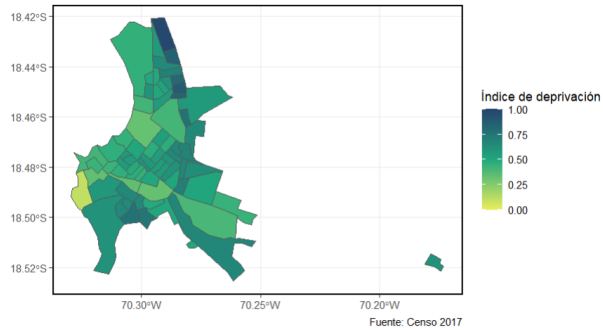
Porcentaje de hogares monoparentales con jefas de hogar por zona censal en la provincia de Magallanes
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena



()

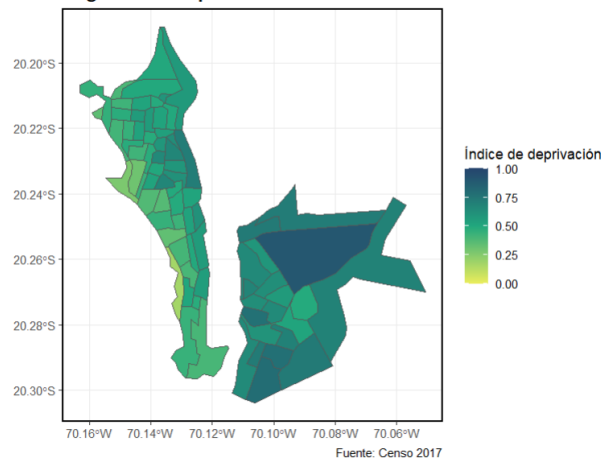
7.1.5. Índice de deprivación

**Índice de deprivación por zona censal
en la provincia de Arica**
Región de Arica y Parinacota



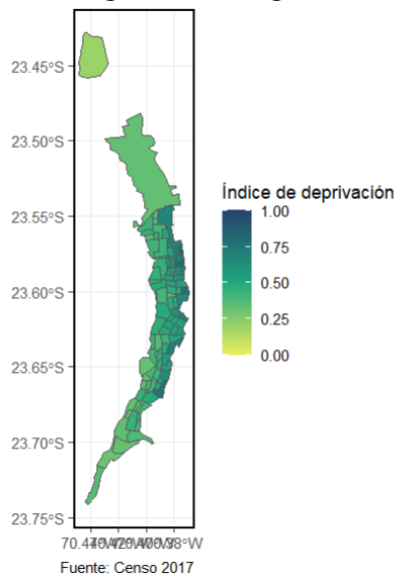
()

**Índice de deprivación por zona censal
en la provincia de Iquique**
Región de Tarapacá



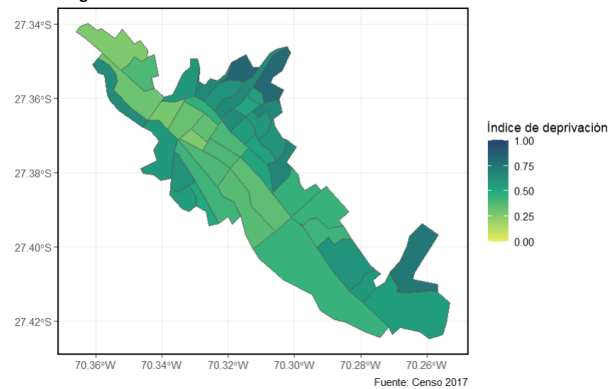
()

**Índice de deprivación por zona censal
en la comuna de Antofagasta**
Región de Antofagasta



()

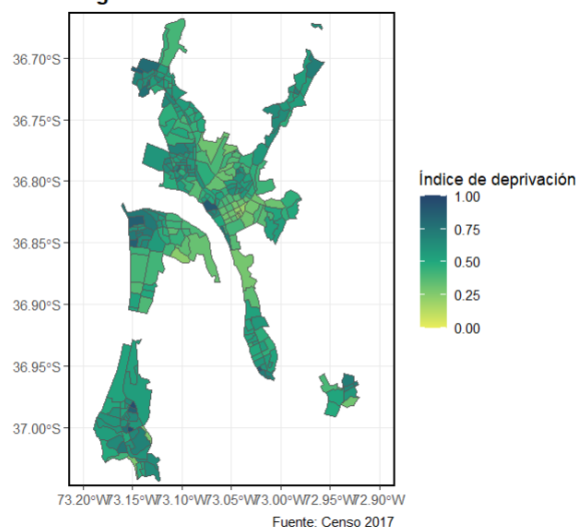
**Índice de deprivación por zona censal
en la comuna de Copiapó**
Región de Atacama



()

Índice de deprivación por zona censal en la provincia de Concepción

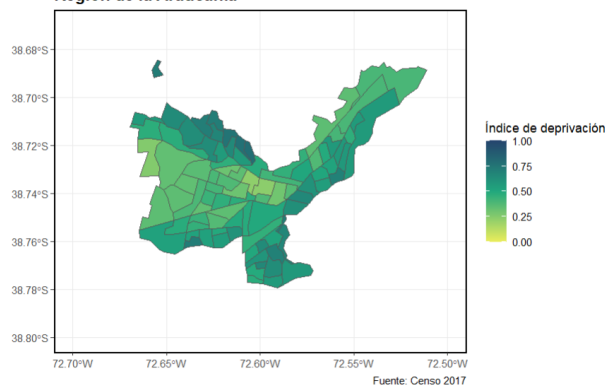
Región del Biobío



()

Índice de deprivación por zona censal en las comunas de Temuco y Padre Las Casas

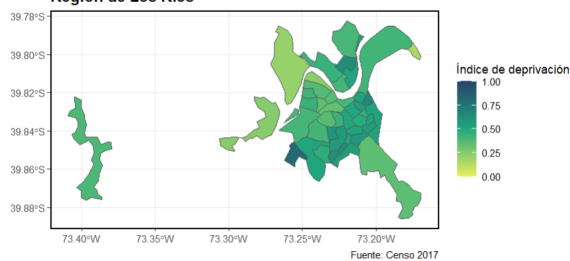
Región de la Araucanía



()

Índice de deprivación por zona censal en la comuna de Valdivia

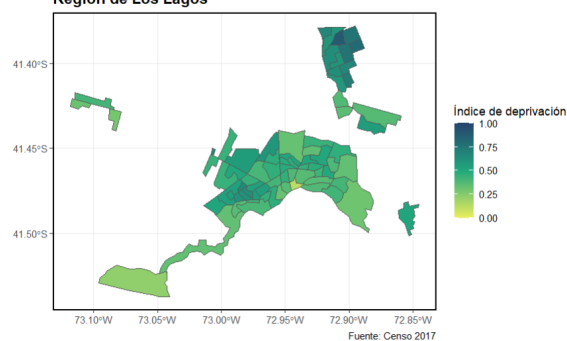
Región de Los Ríos



()

Índice de deprivación por zona censal en la comuna de Puerto Montt

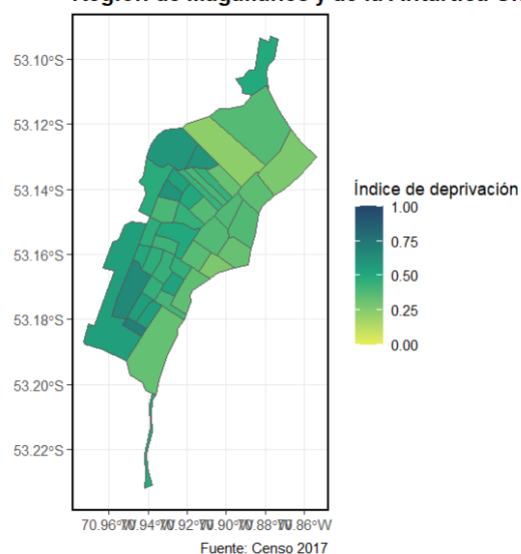
Región de Los Lagos



()

Índice de deprivación por zona censal en la provincia de Magallanes

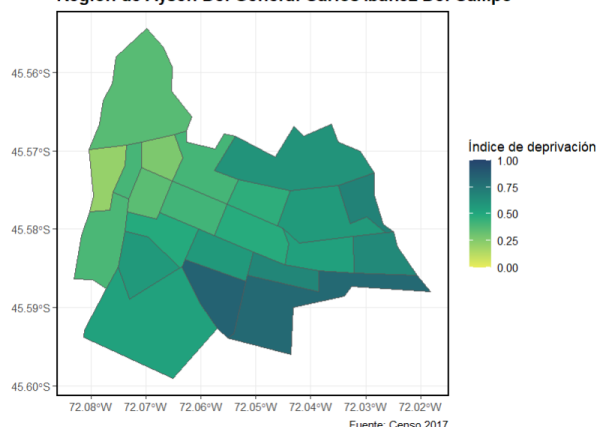
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena



()

Índice de deprivación por zona censal en la provincia de Coyhaique

Región de Aysén Del General Carlos Ibañez Del Campo



()

Bibliografía

- [1] Townsend P, Phillimore P, Beattie A. Health and deprivation. Inequality and the North. London: Routledge; 1988.
- [2] Domínguez-Berjón, M. Felicitas, Borrell, Carme, Cano-Serral, Gemma, Esnaola, Santiago, Nolasco, Andreu, Pasarín, M. Isabel, Ramis, Rebeca, Saurina, Carme, Escolar-Pujolar, Antonio. (2008). Construcción de un índice de privación a partir de datos censales en grandes ciudades españolas: (Proyecto MEDEA). Gaceta Sanitaria, 22(3), 179-187.
- [3] Noble, S., McLennan, D., Noble, M., Plunkett, E., Gutacker, N., Silk, M., Wright, G. (2019). The English indices of deprivation 2019.
- [4] Pickett, KE y Pearl, M. (2001). Análisis multinivel del contexto socioeconómico del vecindario y los resultados de salud: una revisión crítica. Revista de Epidemiología y Salud Comunitaria , 55 (2), 111-122.
- [5] Carstairs V, Morris R Deprivation and Health in Scotland. Aberdeen: Aberdeen University Press, 1991.
- [6] McLennan D, Barnes H, Noble M et al. The English Indices of Deprivation 2010. London (United Kingdom): Department of Communities and Local Government, 2011.
- [7] D. Fecht and others, Inequalities in rural communities: adapting national deprivation indices for rural settings, Journal of Public Health, Volume 40, Issue 2, June 2018, Pages 419–425. <https://academic.oup.com/jpubhealth/article/40/2/419/3769287>
- [8] D. Fecht and others, Inequalities in rural communities: adapting national deprivation indices for rural settings, Journal of Public Health, Volume 40, Issue 2, June 2018, Pages 419–425. <https://academic.oup.com/jpubhealth/article/40/2/419/3769287>
- [9] R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. <https://www.r-project.org/>
- [10] StataCorp. 2007. Stata Statistical Software: Release 10. College Station, TX: StataCorp LP.
- [11] Fernández, V. P. (2012). Los modelos multinivel en el análisis de factores de riesgo de sibilancias recurrentes en lactantes: enfoques frecuentista y bayesiano (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia).
- [12] De la Cruz, F. (2008). Modelos multinivel. Revista peruana de epidemiología, 12(3), 1-8.