

ESCASEZ HÍDRICA Y LETALIDAD POR COVID-19 EN ZONAS RURALES CHILENAS¹

WATER SCARCITY AND COVID-19 MORTALITY IN RURAL CHILEAN AREAS

ANA ISABEL HUAICO-MALHUE ²
CLAUDIA PATRICIA SANTIBÁÑEZ-ORELLANA ³
EDILIA DEL CARMEN JAQUE-CASTILLO ⁴
CAROLINA OJEDA-LEAL ⁵

- ¹ Financiado por el Proyecto de Investigación "Análisis de multiamenazas en contextos metropolitanos costeros: Aportes para la construcción de resiliencia en escenarios de cambio climático". Código VRID 2021000383MUL. Universidad de Concepción.
- ² Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo
Profesora asistente, Departamento de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente,
Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial.
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.
<https://orcid.org/0000-0001-7368-0455>
ahaico@utem.cl
- ³ Doctora en Biología Vegetal
Académica Regular, Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad Autónoma de Chile, Talca, Chile.
<https://orcid.org/0000-0002-9123-2039>
claudia.santibanez@uautonoma.cl
- ⁴ Doctora en Ciencias Ambientales
Profesora Titular, Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía.
Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
<https://orcid.org/0000-0002-6081-4204>
edjaque@udec.cl
- ⁵ Doctora en Arquitectura y Estudios Urbanos
Colaboradora Académico, Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía.
Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
<https://orcid.org/0000-0002-9830-9203>
carolinaojeda@ucsc.cl

<https://doi.org/10.22320/07183607.2023.26.48.01>



La pandemia de COVID-19, la cual fue provocada por la propagación a nivel mundial del virus SARS-CoV-2 en marzo 2020, ha impactado severamente en muchos ámbitos de la vida y la salud de las personas. Dentro de las principales formas de prevención de la propagación del coronavirus está el lavado frecuente de manos y alimentos, con jabón y agua. Este último es un recurso escaso en varios municipios de Chile, evidenciando dificultades en el abastecimiento de agua a nivel nacional. El presente trabajo indaga la relación entre los municipios decretados en situación de escasez hídrica por el gobierno y los niveles de letalidad al COVID-19 presentados en zonas rurales entre marzo del año 2020 y junio del año 2021. A través de datos estadísticos obtenidos de diferentes bases de datos se correlacionaron las tasas de letalidad con el nivel de desarrollo municipal y el acceso a la red de agua potable. Se obtuvo una correlación negativa entre la alta letalidad al COVID-19 y los bajos niveles de desarrollo comunal y conexión a la red de agua potable, por lo que se considera necesario contemplar las variables geográficas, tales como lo es la escasez hídrica, en la generación de políticas de salud pública y gestión de los recursos hídricos.

Palabras clave: abastecimiento de agua, gestión de los recursos hídricos, COVID-19, zonas rurales, sequía.

The COVID-19 pandemic, caused by the spread of the SARS-CoV-2 virus around the world in March 2020, severely affected many areas of people's life and health. Among the main ways to prevent its spread is by washing hands and food with soap and water. However, the latter is scarce in several municipalities of Chile, highlighting the difficulties of water supply at a national level. This work investigates the relationship between municipalities decreed by the government as being in a situation of water scarcity and the COVID-19 mortality levels found in rural areas between March 2020 and June 2021. Statistical data were used from different databases to correlate mortality rates with the level of municipal development and access to a drinking water network. A negative correlation was obtained between high COVID-19 mortality and low levels of communal development and connection to the drinking water network. As a result, it is deemed necessary to take into account geographical variables, such as water scarcity, in the generation of public health policies and water resource management.

Keywords: water supply, water resource management, COVID-19, rural areas; drought.

I. INTRODUCCIÓN

La aparición de la cepa SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) del coronavirus humano dejó al mundo en medio de una nueva pandemia desde marzo 2020. Este virus no es el único que se conoce del grupo diverso de coronavirus que causan infecciones respiratorias de leves a graves en humanos. En el año 2002 surgió el virus SARS-CoV (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*) y en 2012, el virus MERS-CoV (*Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus*), ambos altamente patógenos con origen zoonótico y que generaron enfermedades respiratorias muy graves, convirtiendo a estos tipos de virus en un nuevo problema de salud pública (Cui et al., 2019; Hu et al., 2021).

La cepa SARS-CoV-2 causa la enfermedad llamada COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*), cuya transmisión ocurre por contacto directo con una persona infectada a través de gotitas respiratorias y por contacto indirecto a través de fómites en superficies ubicadas en el entorno inmediato alrededor de la persona infectada (World Health Organization [WHO], 2020a). En este contexto, una de las condiciones de prevención relevantes para enfrentar la pandemia ha sido el lavado frecuente de manos y de alimentos usando agua y jabón (World Health Organization [WHO], 2020b), lo que ha aumentado la demanda de agua para satisfacer las necesidades sanitarias de la población. Por esta razón, las zonas rurales que están amenazadas por períodos de sequía tienen una mayor presión sobre sus recursos hídricos que las zonas urbanas, tal como el caso de Semarang en Indonesia descrito por Dewi y Prihestiwati (2022).

Heidari y Grigg (2021) y Sivakumar (2021) mencionan que la disponibilidad y accesibilidad de agua limpia juegan un papel importante para la prevención y el control del coronavirus en las ciudades. De esta forma, aquellas regiones con escasez de agua, con alta densidad de población y baja disponibilidad y accesibilidad de agua limpia tienen un mayor riesgo de contraer la enfermedad COVID-19. Por otra parte, Yuan et al. (2006) comentan que la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento influyen en la supervivencia y transmisión del coronavirus, por lo que los escenarios climáticos también son factores que pueden profundizar la prevalencia y disipación.

Dada la masividad de los contagios y novedad del síndrome, han sido escasas las investigaciones que tratan acerca del impacto de esta pandemia en las zonas rurales en contextos climáticos de escasez hídrica y sequía. En ese sentido, Antwi et al. (2021) analizaron la respuesta gubernamental al Covid-19 en zonas de sequía, mientras que Bauza et al. (2021) hacen referencia a las prácticas y desafíos en cuanto al agua, la sanitización e higiene en el contexto de pandemia en las zonas rurales de Odisha en India.

En este artículo se analiza el impacto de la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2 en cuanto a la letalidad de la población que habita áreas rurales chilenas con escasez hídrica, correlacionándolos con los índices de condiciones de desarrollo comunal y de acceso al agua potable. De esta manera, se espera aportar al debate basado en evidencias sobre cómo las condiciones geográficas y ambientales impactan en la salud de las/os habitantes rurales, particularmente en condiciones de pandemia.

II. MARCO TEÓRICO

Escasez hídrica, sequía y el ciclo hidrosocial

La escasez hídrica y la sequía son dos conceptos que se relacionan entre sí, pero que son disímiles. Van Loon y Van Lanen (2013) definen la escasez hídrica como la sobreexplotación del recurso hídrico que ocurre cuando la demanda de agua es mayor a la disponibilidad, es decir, existe un desequilibrio entre la disponibilidad/oferta y la demanda de agua. De esta forma, la escasez está señalada por la demanda insatisfecha, las tensiones entre los usuarios, la competencia por el agua, la extracción excesiva de aguas subterráneas y caudales insuficientes del medio ambiente natural (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012, p.6). En este contexto, la sequía, que es el resultado de una disminución de la disponibilidad de recursos hídricos, puede ser una de las causas de la escasez hídrica (Pereira et al., 2009).

Desde esta perspectiva, es relevante hacer referencia al ciclo hidrosocial como un proceso socio-natural por el cual el agua y la sociedad se hace y se rehace en el espacio y el tiempo (Guerrero Rojas, 2019; Linton & Budds, 2014). Esta representación teórica menciona que el agua ha sido reconceptualizada desde un punto de vista puramente material, en tanto tangible y observable y que puede ser cuantificada, aprovechada y manipulada, a uno socio-natural (Budds, 2016). En este sentido, se puede entender la escasez hídrica como el producto de las complejas relaciones entre diversos elementos del escenario natural y social. Esto es corroborado por Oppliger, et al., (2019) quienes realizaron un trabajo en la cuenca del Río Bueno en Chile, el cual alude a que la escasez de agua en la zona no responde únicamente a causas físicas, como lo es la disminución de precipitaciones, sino que también a causas antrópicas. Además, hace referencia al hecho de que no todos los actores del territorio sufren de escasez de agua, lo que demuestra la existencia de factores sociales que afectan la disponibilidad de las fuentes hídricas.

El artículo 134 del Código de Aguas (Código de Aguas, 1981) señala que se podrá declarar zonas de escasez hídrica ante

una situación de severa sequía por un período máximo de un año, prorrogable sucesivamente. Desde el año 2008 hasta noviembre del año 2021 se habían firmado un número de 189 decretos de escasez hídrica en Chile (Dirección General de Aguas, 2021). Investigaciones mencionan que, en los estudios de los recursos hídricos y tal como lo plantea Swyngedouw (2009), es relevante explorar las diversas formas en que el poder social, en sus diferentes expresiones económicas, culturales y políticas, se fusionan con los principios de gestión del agua. Al respecto, es transcendental estudiar cómo estas relaciones complejas permiten responder o no a las necesidades básicas de saneamiento en contextos rurales ante la amenaza de una pandemia, como lo ha sido el COVID-19, y cómo la desigualdad en el acceso al agua puede influir en la vida de la población rural.

Agua y salud

Stanke et al. (2013) hacen referencia a los efectos de la sequía para la salud resaltando impactos en la nutrición, el aumento de las infecciones relacionadas con el agua, con el aire, vectores biológicos y la salud mental. Asimismo, Ebi y Bowen (2015) plantean que los efectos de la sequía sobre la salud dependen del acceso a los equipamientos sanitarios, al saneamiento y a las condiciones socioeconómicas de los individuos – comunidades. Por su parte, Balbus y Malina (2009) señalan que los adultos mayores están en riesgo de morbilidad o mortalidad ante eventos relacionados con el clima, ya que son más sensibles a las temperaturas extremas, dadas sus condiciones médicas preexistentes y su movilidad limitada. Más aún, Coêlho et al. (2004), y Berman et al. (2021) evidencian que los/as residentes en áreas de sequía tenían niveles significativamente más altos de ansiedad y angustia emocional que los/as residentes de áreas sin sequía, así como un mayor estrés psicosocial ocupacional entre los/as agricultores/as.

El agua potable o las aguas residuales no han sido reportadas como una vía de infección COVID-19 (World Health Organization [WHO], 2020c). Sin embargo, el hecho de que el virus SARS-CoV-2 pueda sobrevivir en fómites durante horas o días sugiere que es un patógeno potencialmente transmisible a través de aguas residuales no tratadas, residuos no tratados y suelo (SanJuan-Reyes et al., 2021). Tanto la sequía como la escasez hídrica, ambas potenciadas por el cambio climático, crean un escenario favorable para la transmisión de patógenos dada la poca frecuencia en el lavado de manos y de alimentos en esas zonas, lo cual aumenta la vulnerabilidad de sus habitantes.

COVID-19 y escasez hídrica en Chile

Correa-Araneda et al. (2021) plantearon que la transmisión del virus SARS-CoV-2 en Chile estuvo relacionada principalmente con tres factores climáticos: temperatura

mínima, presión atmosférica y humedad relativa. La transmisión fue mayor en ciudades más frías y secas y cuando la presión atmosférica era más baja. Por su parte, Jaque Castillo y Huaico-Malhue (2020) contextualizaron la situación de los adultos mayores en pandemia que se ubicaban en zonas rurales con escasez hídrica. Además, el trabajo del Grupo Medioambiental del sistema de las Naciones Unidas en Chile (2021) enfatiza las interrelaciones de la pandemia de COVID-19 y la falta de acceso de miles de personas al agua potable, lo que dificulta el cumplimiento con las medidas de sanitización, puesto que “no están preparados para los efectos del cambio climático en la salud [...] y amenaza con revertir años de progreso en salud pública y desarrollo sostenible” (Romanello et al., 2021, p. 1620).

El desafío es entender cómo el virus ha afectado al territorio chileno, considerando el papel que juegan las variables ambientales en la dinámica de la enfermedad. Del mismo modo, se busca contribuir con más evidencias, ya que todavía sigue siendo una pregunta abierta que requiere más información desde todo el mundo (Correa-Araneda et al., 2021). Junto con lo anterior, hay otras cuestiones que también son importantes de analizar en relación con el comportamiento de la pandemia ocasionada por la enfermedad Covid-19. Por ejemplo, investigar su impacto en las áreas rurales y urbanas, en la infraestructura de salud y en el acceso al agua potable. Todos estos aspectos que no tienen que ver con las variables meteorológicas presentan desafíos para la gestión pública ante el escenario de cambio climático y la aparición de nuevas enfermedades.

III. ESTUDIO DE CASO

Se propone una investigación respecto de los municipios rurales y mixtos, los que corresponden a un 83% del territorio nacional (615.238 km²). De estos, se consideraron aquellos que han tenido decretos de escasez hídrica entre marzo 2020 y junio 2021 (Figura 1), con una población total afectada de 2.517.294 habitantes.

A nivel nacional, el país posee una cobertura de los servicios sanitarios en las ciudades que ha alcanzado niveles comparables a la de los países OECD, con un 99,93% en agua potable, 97,17% en recolección de aguas servidas y 99,98% en tratamiento de las aguas residuales con cobertura de alcantarillado (SISS, 2019). En las áreas rurales la realidad es muy distinta, ya que la forma principal de abastecimiento es mediante sistemas de Agua Potable Rural (APR), cuya mantención y operación es responsabilidad del Estado. En este caso, la cobertura del agua potable no supera el 78% y, en temas de saneamiento, en este sector no alcanza el 45% de cobertura (Mesa Nacional del Agua, 2022).

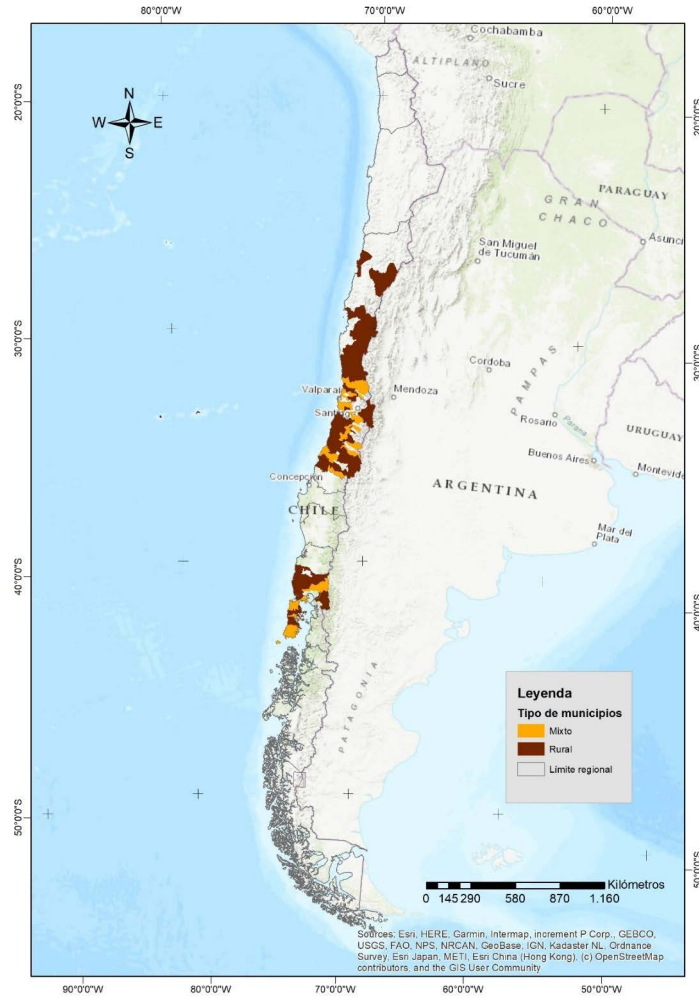


Figura 1. Mapa del territorio chileno indicando la superficie de los municipios mixtos y rurales del país con decretos de escasez hídrica hasta junio del año 2021. Fuente: Elaboración de las autoras con base en la Dirección General de Aguas [DGA] (2022).

Concepto	Definición
Comuna predominantemente rural	Donde el 50% o más de la población vive en distritos censales de menos de 150 habitantes por km ² , con un máximo de 50.000 habitantes.
Comuna mixta	Donde entre el 25% y el 50% de su población vive en Distritos Censales de menos de 150 habitantes por km ² , con un máximo de 100.000 habitantes.
Comuna predominantemente urbana	Donde el 25% o menos de la población, vive en distritos censales de menos de 150 habitantes por km ² , con un mínimo de 50.000 habitantes. Se incorporan a esta categoría, además del criterio de población máxima, las comunas que son capitales regionales.

Tabla 1. Definiciones conceptuales de caracterización municipal asociadas a su ruralidad. Fuente: Elaboración de las autoras con base en PNDR (2020).

IV. METODOLOGÍA

Para la caracterización municipal se utilizó la clasificación propuesta por la Política Nacional de Desarrollo Rural [PNDR] en 2020, la cual ordena conceptualmente a los municipios de acuerdo con su grado de ruralidad (Tabla 1).

Una vez obtenida esta clasificación, se analizaron las categorizaciones (municipios rurales y mixtos) y se relacionaron con los municipios que presentan decretos de escasez hídrica. Para esto último la información fue obtenida desde la página web de la DGA (2022). De esta forma, se obtuvo el número de municipios que presentaban ambas particularidades. Posteriormente, se realizó el cálculo de la tasa de letalidad en porcentaje, es decir, "la proporción de personas con COVID-19 que fallecen, en relación con el total de personas que han contraído la enfermedad... amplificada a 100 habitantes" (Palacios Solís et al., 2021), obteniéndose los promedios y las desviaciones estándar de los casos de fallecidos desde marzo del año 2020 a junio del año 2021 (Tabla 2). Toda esta información fue obtenida desde la base de datos COVID-19 desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimientos e Innovación (2021). El cálculo de la letalidad se obtuvo por la siguiente razón, que es la estimación que utiliza la Organización Mundial de la Salud [OMS], (2020):

Razón de letalidad de la infección (IFR, en %)

$$= \frac{\text{Número de muertes por la enfermedad}}{\text{Número de personas infectadas}} \times 100$$

Una vez calculadas las tasas de letalidad por municipio, estas fueron llevadas a un sistema de información geográfica. Luego, se categorizaron según Región y Provincia para poder obtener una visión territorial del indicador. A través del método de clasificación de datos de cortes naturales (Jenks), proporcionado por el software ArcGis 10.4.1, se obtuvo la clasificación según rangos de letalidad que se muestra en la Tabla 2.

Rangos de letalidad	Categorización
2.4 - 3.10	Muy alta
1.81 - 2.39	Alta
1.31 - 1.80	Media
0.59 - 1.30	Baja
0.0 - 0.58	Muy Baja

Tabla 2. Rangos de letalidad calculados para COVID-19 en municipios rurales chilenos. Fuente: Elaboración de las autoras con base en los datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimientos e Innovación (2021).

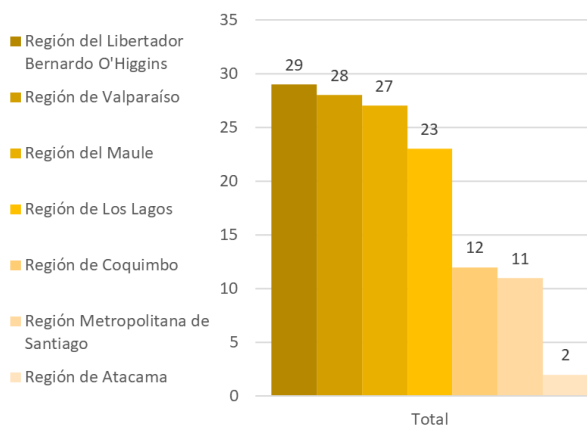


Figura 2. Número de municipios rurales y mixtos con decretos de escasez hídrica entre marzo 2020- junio 2021. Fuente: Elaboración de las autoras con base en datos de la DGA (2022).

Posteriormente, se analizó la letalidad presentada por los municipios rurales y mixtos en relación con el Índice de Desarrollo Comunal [IDC], obtenido del trabajo de Hernández Bonivento et al. (2020). Este último es un índice compuesto a nivel municipal que fue creado con datos que fueran elaborados por organismos oficiales del Estado de Chile y que estuvieran descargables para el público. En este contexto, el IDC sintetiza tres dimensiones que son: salud y bienestar social, economía - recursos, y educación. De esta forma, los autores clasifican las comunas de todo el país según rangos de desarrollo: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo.

Por último, se compararon los datos de letalidad por municipio y la cobertura de agua potable que posee. Este último se obtuvo desde el Sistema de Indicadores de Calidad de Vida Rural (2021), que cuenta con el porcentaje de viviendas conectadas a la red de agua potable respecto del total de viviendas por cada comuna.

V. RESULTADOS

Descripción de los municipios según regiones

El número del total de municipios afectados por la escasez hídrica en Chile, decretados por el Ministerio de Obras Públicas - Dirección General de Aguas (2022) en el período analizado de pandemia, es de 167. De estos, los municipios en la categoría de rurales y mixtos con escasez hídrica ascienden a 132 y el resto comprende municipios urbanos. Las tres regiones con el mayor número de municipios con escasez hídrica en zonas rurales y mixtas fueron las regiones del Libertador Bernardo O'Higgins, Valparaíso y Maule. Por el contrario, aquellas regiones con menor número de municipios en esta condición fueron las regiones de Atacama y la Metropolitana de Santiago (Figura 2).

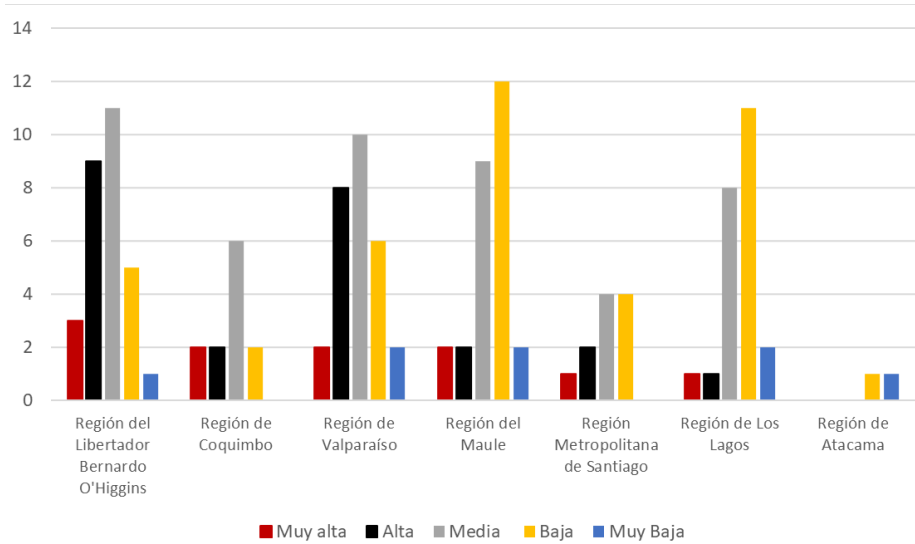


Figura 3. Número de municipios según categorías de letalidad por región, ordenadas desde la categoría muy alta, de izquierda a derecha. Fuente: Elaboración de las autoras con base en datos de la DGA (2022) y MinCienCia (2022).

IDC/letalidad	Muy alta letalidad %	Alta letalidad %
IDC Alto	9,1	0,0
IDC Medio alto	18,2	8,3
IDC Medio	9,1	16,7
IDC Medio bajo	36,4	66,7
IDC Bajo	27,3	8,3

Tabla 3. Índice de desarrollo comunal y porcentaje de municipios que presentaron muy altas a altas letalidades. Fuente: Elaboración de las autoras con base en Hernández Bonivento et al. (2020) y MinCienCia (2021).

Letalidad en comunas rurales y mixtas en situación de escasez hídrica

El promedio de letalidad para el país en comunas rurales y mixtas, sin y con decretos de escasez hídrica, fue de 1,3. Por otro lado, el promedio para aquellos municipios rurales y mixtos en situación de escasez hídrica fue de 1,51. En este contexto, 66 municipios en situación de escasez están por sobre esta última cifra.

Al realizar un análisis regional de la letalidad, la Región del Libertador Bernardo O'Higgins es la que presenta un mayor número de municipios rurales y mixtos en categoría de muy alta y alta letalidad (12 municipios), mientras que la Región que le sigue es la de Valparaíso. Ambas regiones se caracterizan por

estar ubicadas en la zona central del país, la que además es un **área de desarrollo agrícola que actualmente enfrenta una prolongada sequía**. Por otra parte, las regiones ubicadas hacia los extremos norte (Atacama) y sur (Región de Los Lagos) fueron las que presentaron menores municipios en las categorías de "muy alto y alto" (Figura 3).

Índice de desarrollo comunal y letalidad

A nivel nacional, el 69% de los municipios rurales y mixtos con decretos de escasez hídrica poseen un IDC medio-bajo a bajo (91 municipios). A partir de esta información, se realizó un análisis con respecto al total de municipios que contaban con una muy alta y alta letalidad y el grado de desarrollo que presentaban. Se observó que efectivamente existe una relación

Comuna	Clasificación	Red de Agua Potable (%)	Letalidad	Tipo de letalidad
San Juan de la Costa	Rural	15.9	2.7	Muy alta
Cochamó	Rural	34.1	1.5	Media
Quemchi	Rural	41.8	0.5	Muy baja
Queilen	Rural	43.3	2.1	Alta
Puerto Octay	Rural	45.4	1.2	Baja
Los Muermos	Rural	46.5	0.8	Baja
San Pedro	Rural	47.2	1.4	Media
San Pablo	Rural	51.5	1.7	Media
Curaco de Velez	Rural	52.4	0.5	Muy baja
Canela	Rural	53.1	2.7	Muy alta
Chanco	Rural	53.5	2.1	Alta
Puyehue	Rural	54.1	1.6	Media
Chonchi	Rural	54.4	1.3	Baja
Quinchao	Rural	55.3	0.8	Baja
Puchuncaví	Mixta	57.6	1.8	Media
Promedio		47.1	1.5	
Correlación			-0.28	

Tabla 4. Las quince comunas chilenas que poseen decreto de escasez hídrica y que poseen los menores porcentajes de viviendas conectadas al servicio de agua potable. Asimismo, se presenta el cálculo de su letalidad asociada a COVID-19 (2020-2021). Fuente: Elaboración de las autoras con base INE (2021a) y Min Ciencia (2021).

entre el desarrollo de los municipios y la letalidad, ya que más del 50% de los municipios que presentaron una alta-muy alta letalidad poseen índices de desarrollo comunal medio bajo a bajo (Tabla 3). De esta manera, se infiere que los niveles de salud, bienestar social y economía-recursos influirían significativamente en las capacidades locales para enfrentar la pandemia, puesto que existiría una relación inversamente proporcional entre el IDC de los municipios rurales con escasez hídrica con medio bajo y bajo desarrollo y mayores indicadores de letalidad.

Red de agua potable y letalidad

En relación con la variable de viviendas conectadas a la red del agua potable, los municipios rurales y mixtos en situación de escasez hídrica presentaron un promedio de 76,74% con

conexión, porcentaje menor al que presenta el país que es de un 93% (Instituto Nacional de Estadísticas, 2018). En la Tabla 4 se observan los 15 municipios con los menores porcentajes de conexión, cuyo promedio es de un 47,1%. Estos municipios, a su vez, presentan un índice de correlación negativa de $-0,28$, lo que indica que, mientras la letalidad aumenta en las comunas, los promedios de conexión de las viviendas a la red de agua potable disminuyen. De estas comunas, se destacan tres municipios del listado que presentan las más altas letalidades y cuyos porcentajes de conexión están muy por debajo de los promedios de conectividad al servicio presentado a nivel nacional y entre el mismo universo: San Juan de la Costa, en la región de Los Lagos (15,94%), Queilén, en la región de Los Lagos (43,33%) y Canela, en la región de Coquimbo (53,07%).

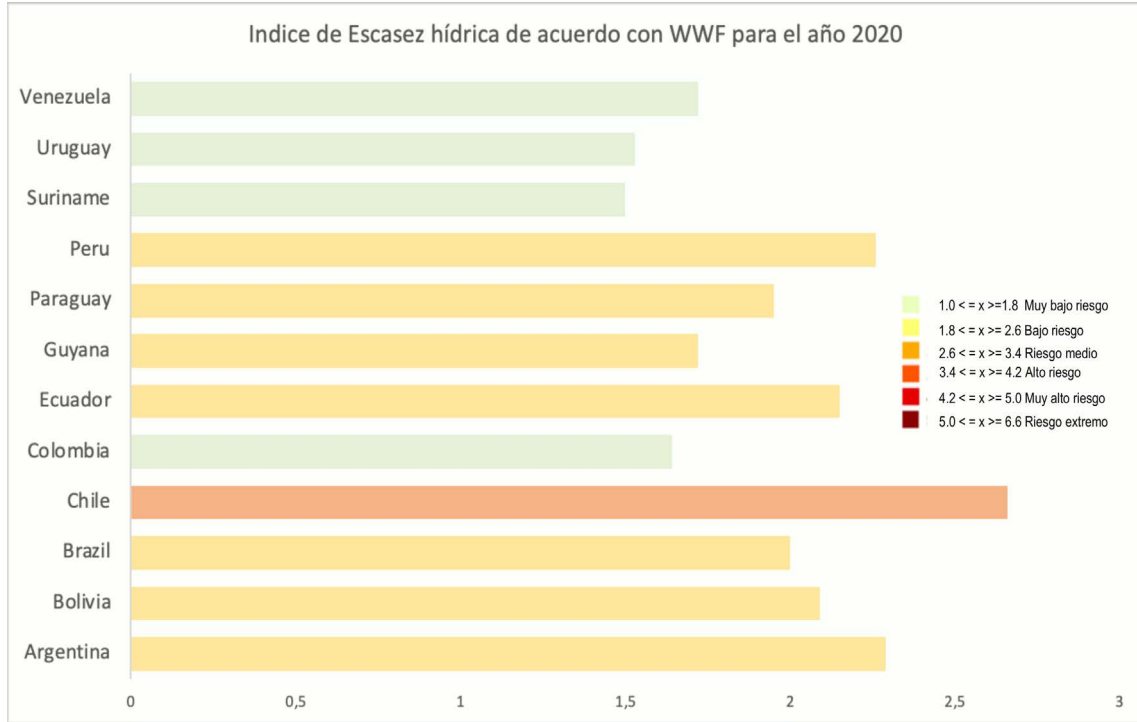


Figura 4. Gráfico que muestra el índice de escasez hídrica para el año 2020. Fuente: Elaboración de las autoras con base en datos de *World Wildlife Foundation* (2020).

VI. DISCUSIONES

El primer caso positivo de COVID-19 en Sudamérica fue confirmado el día 26 de febrero del 2020, en Brasil. El segundo, tres días después en Ecuador y posteriormente, la propagación del virus SARS-CoV-2 llevó a que se extendiera el contagio de forma simultánea a países como Argentina, Chile, Colombia, Uruguay y Paraguay, siendo este último el país con el primer caso importado de la misma región, correspondiente a un viajero proveniente de Ecuador (Del Tronco Paganell & Paz-Gómez, 2022). De acuerdo con el último informe del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2021), el incremento de la temperatura global aumentará la frecuencia e intensidad de los eventos extremos cálidos, las olas de calor, las fuertes precipitaciones y las sequías, es decir, se producirá “un aumento incesante de los impactos del cambio climático en la salud y una respuesta tardía e inconsistente de países de todo el mundo” (Romanello et al., 2021, p. 1619). Balbus y Malina

(2009) reafirman este último punto al plantear en sus investigaciones la existencia de muy pocos estudios locales que asocien elementos de riesgo para la salud y factores geográficos, a pesar de que es el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 6 de las Naciones Unidas.

Chile es el país de América del Sur con uno de los mayores índices de escasez hídrica según *World Wildlife Foundation* (2020) (Figura 4), la que se ha incrementado debido a la presencia de una megasequía desde el año 2010 (Garreaud et al., 2020). El acceso al agua potable en Chile no es distinto al del resto del continente. Sin embargo, al sumar las condiciones climáticas, meteorológicas y las frecuentes sobreexplotaciones de los acuíferos locales, este escenario se vuelve relevante para enfrentar futuras pandemias.

La intersección entre crisis sanitaria (Atzrodt CL et al., 2020) y crisis climática (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2021) demuestra que se generan escenarios más

complejos en los territorios rurales del país, pues dicho escenario de escasez hídrica en las zonas rurales refleja las complejas dinámicas entre los actores locales y su desarticulación con los representantes estatales a nivel regional y nacional (Oppliger et al., 2019). Esto evidencia una mayor vulnerabilidad de estas comunidades frente a los efectos de la pandemia por COVID-19.

Por último, será conveniente pasar de un enfoque de reacción ante las pandemias a uno de prevención, ya que, en el combate ante los futuros episodios de crisis pandémicas, particularmente considerando la importancia del lavado frecuente de manos, es fundamental, la correcta preparación de alimentos para evitar la contaminación cruzada, por un lado, y por otro, tener “servicios sanitarios con conexión a la red pública en la vivienda” (Burstein-Roda, 2018, p. 300). Además, el hecho de garantizar el acceso al agua en estas materias y en entornos rurales, especialmente para mujeres, produce incentivos que generan círculos virtuosos, ya que son ellas quienes fomentan la educación ambiental de concienciación sobre el agua, quienes toman las decisiones financieras en sus hogares y quienes sufren más con las labores domésticas que involucran agua.

VII. CONCLUSIONES

La letalidad por COVID-19 fue más alta en municipios rurales-mixtos con bajo grado de desarrollo comunal y porcentajes de acceso al agua potable inferior a los promedios nacionales. Todos estos municipios enfrentan una situación de escasez hídrica, lo que ha complejizado el cumplimiento de las medidas sanitarias. En este contexto, una vez más queda de manifiesto la necesidad de planificar estrategias de prevención, considerando las condiciones geográficas y ambientales, para focalizar las políticas públicas y recursos en función de los datos que pueden ofrecer este tipo de investigaciones.

En los estudios de salud pública realizados en torno a la pandemia del COVID-19 no se ha realizado una territorialización que considere las distintas variables multidimensionales de este fenómeno, ya que no sólo es el efecto de la sequía, es decir, la ausencia de recurso hídrico destinado a prácticas básicas de higiene preventiva, como el lavado de manos, sino que también hay una carencia para observar los indicadores de morbilidad. Asimismo, las decisiones en torno a disminuir los contagios no han incluido una mirada en torno a las políticas públicas de salud y a los efectos del cambio climático en contextos rurales, por lo que se han transformado en territorios más vulnerables frente a la amenaza de esta pandemia.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antwi, S. H., Getty, D., Linnane, S. & Rolston, A. (2021). COVID-19 water sector responses in Europe: A scoping review of preliminary governmental interventions. *Science of the Total Environment*, 762, 143068. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143068>
- Atzrodt CL, Maknojia I, Mccarthy RDP, Oldfield TM, Po J, Ta ktl, Stepp He & Clements TP. (2020). A Guide to COVID-19: a global pandemic caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. *FEBS J*, 287(17):3633-3650. <https://doi.org/10.1111/febs.15375>
- Balbus, J., & Malina, C. (2009). Identifying Vulnerable Subpopulations for Climate Change Health Effects in the United States. *Journal of occupational and environmental medicine*, 51, 33-37. <https://doi.org/10.1097/jom.0b013e318193e12e>
- Bauza, V., Sclar, G. D., Bisoyl, A., Owens, A., Ghugey, A. & Clasen, T. (2021). Experience of the COVID-19 pandemic in rural Odisha, India: knowledge, preventative actions, and impacts on daily life. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 2863. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062863>
- Berman, J. D., Ramirez, M. R., Bell, J. E., Bilotta, R., Gerr, F., & Fethke, N. B. (2021). The association between drought conditions and increased occupational psychosocial stress among U.S. farmers: An occupational cohort study. *Science of The Total Environment*, 798, 149245. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149245>
- Budds, J. (2016). Whose Scarcity? The Hydrosocial Cycle and the Changing Waterscape of La Ligua River Basin, Chile. En *Contentious geographies: Environmental knowledge, meaning, scale*. (pp. 59-68). Recuperado de: <https://old.danwatch.dk/wp-content/uploads/2017/03/Budds-J-2008-Whose-Scarcity-The-Hydrosocial-Cycle-and-the-Changing-Waterscape-of-La-Ligua-River-Basin-Chile.pdf>
- Burstein-Roda, T. (2018). Reflexiones sobre la gestión de los recursos hídricos y la salud pública en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35 (2), 297 - 303. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3641>
- Censos de población y vivienda. (2018). En *Instituto Nacional de Estadísticas [INE]*. <https://www.inec.gov.cl/estadisticas/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda>
- Coêlho, A., Adair, J., & Mocellin, J. (2004). Psychological Responses to Drought in Northeastern Brazil. *Revista Interamericana de Psicología/ Interamerican Journal of Psychology*, 38(1), 95-103. <https://journal.sipsych.org/index.php/IJP/article/view/845/735>
- Código De Aguas (1981). DFL N° 1122. Chile Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5605&idParte=8628023&idVersion=>
- Correa-Araneda, F., Ulloa-Yáñez, A., Núñez, D., Boyero, L., Tonin, A. M., Cornejo, A., &Esse, C. (2021). Environmental determinants of COVID-19 transmission across a wide climatic gradient in Chile. *Scientific Reports*, 11(1), 9849. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89213-4>
- Cui, J., Li, F. & Shi, Z.L. (2019). Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nature Reviews Microbiology* 17(3), 181-192. <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0118-9>
- Del Tronco Paganell, J. & Paz-Gómez, D. (2022). De las herramientas de gobierno a los instrumentos de política. Un análisis de las estrategias frente al covid-19 en Sudamérica. *Estudios de Derecho*, 79(173). <https://doi.org/10.17533/udea.esde.v79n173a10>
- Dewi, S. P. & Prihewati, R. C. (2022). Urban Design Initiatives in Drought-prone Areas dealing increasing Water Demand as Pandemic Covid-19 Impact. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 9(2-2), 75-86. <https://doi.org/10.11113/ijbes.v9.n2-2.1027>

Dirección General de Aguas (DGA) de Chile. (2021, 19 noviembre). Nuevos decretos de escasez hídrica en Chile: ¿Cuáles son sus efectos? *iAqua*. <https://www.iagua.es/noticias/dga-chile/nuevos-decretos-escasez-hidrica-chile-cuales-son-efectos>

Ebi, K., & Bowen, K. (2015). Extreme events as sources of health vulnerability: Drought as an example. *Weather and Climate Extremes*, 11, 95-102. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2015.10.001>

Faurès, J. (2012). *Coping with water scarcity: An Action Framework for Agriculture and Food Security*. Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.fao.org/documents/card/en/c/13015E>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2012). *Coping with Water Scarcity. An Action Framework for Agriculture and Food Security*. En <https://www.fao.org/3/i3015e/i3015e.pdf>

Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2020). The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421-439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>

Global Warming of 1.5°C. (2021). En *The Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]*. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Grupo Medioambiental del sistema de las Naciones Unidas en Chile (2021). Escasez hídrica en Chile: Desafíos Pendientes. *Naciones Unidas Chile*. https://chile.un.org/sites/default/files/2021-03/PB%20Recursos%20H%C3%ADricos_FINAL_17%20de%20marzo.pdf

Guerrero Rojas, R. (2019). *Infraestructura estatal en contexto de escasez hídrica: la Provincia de Petorca como territorio hidrosocial*. [Tesis]. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/172912>

Heidari, H. & Grigg, N. (2021). Effects of the COVID-19 Pandemic on the Urban Water Cycle. *Advances in Environmental and Engineering Research*, 2(3), 1-1. <https://doi.org/10.21926/aeer.2103021>

Hernández Bonivento, J., Ramírez Figueroa, H., Parrao Cartagena, A., Salazar Gómez, L., González Castro, J., & Godoy Berthet, C. (2020). *Índice de Desarrollo Comunal. Chile 2020*. <https://doi.org/10.32457/isbn9789568454944962020-ed1>

Hu, B., Guo, H., Zhou, P., & Shi, Z. L. (2021). Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature Reviews Microbiology* 19(3), 141-154. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>

Jaque Castillo, & Huaico-Malhue, A. (2020). Covid-19 en tiempos de escasez hídrica, una mirada hacia las zonas rurales. *Revista Geográfica Del Sur*, 9(1), 6-7. https://doi.org/10.29393/GS9-1EACT20001_

Instituto Nacional de Estadísticas (2018). Síntesis de Resultados CENSO 2017. <http://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>

Linton, J., & Budds, J. (2014). The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, 57, 170-180 <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>

Mesa Nacional del Agua. (2022). *Informe Final. Mesa Nacional del Agua*. <https://www.chileagenda2030.gob.cl/iniciativas/1986/documento/informeFinal2022MesaAgua.pdf>

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimientos e Innovación (MinCiencia). (2021). *Base de datos COVID-19*. <https://github.com/MinCiencia/Datos-COVID19> (accedido en: 23 de septiembre de 2022)

Ministerio de Obras Públicas - Dirección de General de Aguas. (2022). Decretos declaración zona de escasez vigentes. <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2020). *Estimación de la mortalidad de la COVID-19*. Nota científica. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333857/WHO-2019-nCoV-Sci-Brief-Mortality-2020.1-spa.pdf> (accedido en: 23 de septiembre de 2022)

Oppliger, A., Höhl, J. & Fragkou, M. (2019). Escasez de agua: develando sus orígenes híbridos en la cuenca del Río Bueno, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* (73), 9-27. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022019000200009>

Palacios Solís, I., Sarricolea, P., Villaroel, J. & Sandoval, G. (2021). *Visor de tasas de letalidad y mortalidad por COVID-19 para las comunas del Área Metropolitana de Santiago. Periodos de primera y segunda ola*. <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/d890c041c4544789b8c591353f39b62>

Pereira, L., Cordero, I., & Iacovides, I. (2009). *Introduction*. In: *Coping with Water Scarcity*. (pp. 1-6). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9579-5_1

Política Nacional de Desarrollo Rural Núm. 42.647 (2020). <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/DIARIO-OFICIAL-PNDR-DS19-2020.pdf> (accedido en: 23 de septiembre de 2022)

Romanello, M., McGushin, A., Di Napoli, C., Drummond, P., Hughes, N., Jamart, L., Kennard, H., Lampard, P., Rodríguez, B. S., Arnell, N. W., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Chu, L., Ciampi, L., Dalin, C., . . . Hamilton, I. (2021). The 2021 report of the Lancet Countdown on Health and Climate Change: Code Red for a Healthy Future. *The Lancet*, 398(10311), 1619-1662. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)01787-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)01787-6)

SanJuan-Reyes, S., Gómez-Oliván, L. M., & Islas-Flores, H. (2021). COVID-19 in the environment. *Chemosphere*, 263, 127973. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127973>

SISS. (2019). *Informe de gestión del sector sanitario*. <https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6415.html> (accedido en: 23 de septiembre de 2022)

Sistema de Indicadores de Calidad de Vida Rural. (2021). En *Instituto Nacional de Estadísticas [INE]*. <https://www.ine.gob.cl/herramientas/portal-de-mapas/sicvir>

Sivakumar, B. (2021). COVID-19 and water. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 35(3), 531-534. <https://doi.org/10.1007/s00477-020-01837-6>

Stanke, C., Kerac, M., Prudhomme, C., Medlock, J. M., & Murray, V. (2013). Health Effects of Drought: A Systematic Review of the evidence. *PLOS Currents*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23787891/>

Swyngedouw, E. (2009). The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 142(1), 56-60. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x>

Van Loon, A. F. y Van Lanen, H. A. J. (2013). Making the distinction between water scarcity and drought using an observation-modeling framework. *Water Resources Research*, 49(3), 1483-1502. <https://doi.org/10.1002/wrcr.20147>

World Health Organization [WHO] (2020a). *Coronavirus*. En https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1

World Health Organization [WHO] (2020b). *Limpieza y desinfección de las superficies del entorno inmediato en el marco de la COVID-19*. En <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332168/WHO-2019-nCoV-Disinfection-2020.1-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

World Health Organization [WHO] (2020c). Interim Guidance April 2020: Water, Sanitation, Hygiene and Waste Management for the COVID-19 virus Interim Guidance April 2020, pp. 1e9. <https://www.who.int/publications/item/WHO-2019-nCoV-IPC-WASH-2020.4>

World Wildlife Foundation. (2020). *WWF Water Risk Filter scenarios*. En <https://riskfilter.org/water/explore/countryprofiles> (accedido en: 23 de septiembre de 2022)

Yuan, J., Yun, H., Wei, L., Wang, W., Sullivan, S. G., Jia, S., & Bittles, A. H. (2006). A climatologic investigation of the SARS-COV outbreak in Beijing, China. *American Journal of Infection Control*, 34(4), 234-236. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2005.12.006>