



**HAL**  
open science

## Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022

Gerardo Ubilla-Bravo, Valentina Rodríguez-Seguel

### ► To cite this version:

Gerardo Ubilla-Bravo, Valentina Rodríguez-Seguel. Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022. [reportType\_6] Universidad de Chile. 2022. halshs-03774015

**HAL Id: halshs-03774015**

**<https://shs.hal.science/halshs-03774015>**

Submitted on 9 Sep 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



## **Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022**

### **Autores:**

Gerardo Ubilla-Bravo <sup>(1)</sup>

(rol: planificación, coordinación metodológica, trabajo de investigación, redacción, revisión y edición)

Valentina Rodríguez-Seguel <sup>(2)</sup>

(rol: trabajo de investigación y redacción asociado a isla de calor urbana)

(1) Departamento de Gestión e Innovación Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

(2) Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

**DOI: 10.5281/zenodo.7051295**

Santiago de Chile

Septiembre 2022

## Resumen

El cambio climático es un tema de vigencia en la actualidad, tanto a nivel mundial como en Chile. Esto adquiere especial relevancia para los asentamientos humanos, donde se requiere acciones de mitigación y adaptación. A nivel nacional se han realizado algunas políticas y planes para abordar el tema y en el plano académico también hay un deber por continuar investigando y aportando en esta materia. Considerando los antecedentes presentados, el objetivo general de este trabajo es dar cuenta del estado de algunos indicadores clave asociados al cambio climático y ambiental en los principales asentamientos humanos en Chile al año 2022. Este informe se estructura en los siguientes cuatro temas: (i) asentamientos humanos, (ii), isla de calor urbana, (iii) reforestación y parques urbanos y (iv) planes para el cambio climático y su vinculación con los asentamientos humanos. El fin es aportar una visión global y sintética en la materia para Chile en 2022.

**Palabras clave:** adaptación, asentamiento humano, cambio climático, Chile, indicador.

**Financiamiento:** U-Inicia VID 2021. Proyecto código UI-002/21. También contó con un financiamiento de apoyo por parte de CEPAL.



## Citar documento (APA 6):

Ubilla-Bravo, G. & Rodríguez-Seguel, V. (2022). *Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022* (p. 50) [Informe de investigación]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7051295>.

## Contenidos

<b>1. Introducción</b> .....	6
1.1. Contexto global y nacional .....	6
1.2. Trayectoria, objetivo y estructura del presente trabajo .....	7
<b>2. Metodología</b> .....	9
2.1. Enfoque y alcance de la investigación.....	9
2.2. Métodos de recopilación, análisis de datos y diseño metodológico .....	9
<b>3. Breve marco conceptual sobre asentamientos humanos y sus categorías</b> .....	12
3.1.1. Asentamientos humanos y categorías urbano y rural en Chile .....	12
3.1.2. Nuevas categorías de asentamientos humanos para Chile .....	14
<b>4. Resultados</b> .....	17
4.1. Asentamientos humanos: ciudades grandes e intermedias .....	17
4.1.1. Dinámica demográfica de ciudades grandes e intermedias de Chile central .....	17
4.1.2. Consideraciones preliminares para el ordenamiento territorial y el cambio climático en los asentamientos humanos .....	19
4.1.3. Riesgos potenciales por asentamientos humanos.....	20
4.2. Isla de calor urbana: consideraciones y situación en ciudades de Chile.....	23
4.2.1. Breve presentación .....	23
4.2.2. Algunas consideraciones iniciales sobre la isla de calor urbana (ICU) .....	23
4.2.3. Situación general de las ICU en ciudades de Chile por macro zonas geográficas.....	25
4.3. Reforestación y parques urbanos .....	28
4.3.1. Parques Urbanos .....	28
4.3.2. Reforestación .....	33
4.4. Planes para el cambio climático: vinculación con los asentamientos humanos.....	36
<b>5. Reflexiones finales</b> .....	40
5.1. Sobre el bienestar humano y las acciones para el cambio climático y ambiental asociado al clima urbano.....	40
5.2. Sobre la contribución de este informe y una mirada al futuro.....	41
<b>6. Referencias bibliográficas</b> .....	42
6.1. Referencias bibliográficas sobre aspectos generales.....	42
6.2. Referencias bibliográficas sobre asentamientos humanos.....	44

6.3.	Referencias bibliográficas sobre isla de calor urbana .....	46
6.4.	Referencias bibliográficas sobre reforestación y parques urbanos .....	49
6.5.	Referencias bibliográficas sobre planes para el cambio climático.....	49

## Figuras

Figura 1.	Principales asentamientos humanos de Chile.....	8
Figura 2.	Diagrama metodológico general para la investigación .....	11
Figura 3.	Estructura y jerarquía de los asentamientos humanos. Categorización tradicional urbano y rural en Chile .....	13
Figura 4.	Categorías de los asentamientos humanos urbanos y rurales en Chile y propuesta de reclasificación para el área rural. ....	14
Figura 5.	Propuesta de tipologías de comunas urbano-rurales en Chile .....	15
Figura 6.	Elementos definidos por el PRC y el PRMS en el área periurbana de Talagante .....	16
Figura 7.	Riesgos potenciales en los principales asentamientos humanos en Chile.....	21
Figura 8.	Los diez parques más grandes a nivel nacional (en ha) .....	28
Figura 9.	Superficie (ha) de parques urbanos por región.....	29
Figura 10.	Superficie de parque por habitante (m <sup>2</sup> / persona) .....	29
Figura 11.	Superficie de parques urbanos por tramo de tamaño y región.....	30
Figura 12.	Número de parques urbanos por tramo de tamaño y región.....	31
Figura 13.	Superficie (ha) de parques existentes por ciudad capital .....	32
Figura 14.	Superficie (ha) de parques existentes por habitante .....	32
Figura 15.	Superficie reforestada (ha) por capital regional período 2007-2016.....	35

## Tablas

Tabla 1.	Indicadores por variables y dimensiones considerados en la investigación .....	9
Tabla 2.	Variación de la población o crecimiento demográfico de grandes ciudades de Chile central, periodos: 1992-2002, 2002-2017 y 1992-2017 .....	18
Tabla 3.	Variación de la población o crecimiento demográfico de ciudades intermedias subregionales de Chile central, periodos: 1992-2002, 2002-2017 y 1992-2017 .....	19
Tabla 4.	Riesgos potenciales en los principales asentamientos humanos en la Región Metropolitana de Santiago, año 2013.....	21

Tabla 5. Número y superficie de parques urbanos por tramo de tamaño .....	28
Tabla 6. Superficie reforestada (ha) por capital regional período 2007-2016.....	35
Tabla 7. Línea de trabajo sectorial y acciones para el cambio climático asociado a asentamientos humanos.....	36
Tabla 8. Líneas de trabajo sectorial y acciones para el cambio climático asociado a asentamientos humanos. Eje de adaptación .....	37
Tabla 9. Líneas y acciones de adaptación para el cambio climático. Tema infraestructura asociado a asentamientos humanos.....	37
Tabla 10. Líneas de trabajo sectorial y acciones de adaptación para el cambio climático. Tema Ciudades.....	37
Tabla 11. Componentes y acciones de adaptación para el cambio climático asociado a asentamientos humanos. Caso de la RMS .....	38

## 1. Introducción

### 1.1. Contexto global y nacional

El cambio climático y sus consecuencias en el ambiente terrestre es un tema vigente en la actualidad, cuyos efectos ya se aprecian a nivel mundial. Esto adquiere especial relevancia para los asentamientos humanos, donde Duque Franco & Montoya Garay (2021) reconocen que el tema representa desafíos para la urbanización y observan cuatro razones para tener en consideración: (i) el proceso de urbanización es mayor en países menos equipados para enfrentar la crisis (While & Whitehead, 2013); (ii) las grandes ciudades son más vulnerables ante el cambio climático debido a la escasez de recursos (Anguelovski, Chu & Carmin, 2014); (iii) las grandes ciudades producen una gran cantidad de gases de efecto invernadero (Bulkeley & Schroeder, 2012) y (iv) las ciudades son un buen espacio para explorar experiencias en planificación y gobernanza para la mitigación y la adaptación al cambio climático (Heinrichs, Krellenberg & Fragkias, 2013). En complemento con los puntos mencionados Duque Franco & Montoya Garay (2021) proponen que la gobernanza y la política de adaptación al cambio climático sean la principal línea de trabajo.

En esa línea, Chile ya cuenta con una serie de instrumentos indicativos que plantean el rol que deben tener las ciudades en relación con el cambio climático y ambiental. Uno de los más importantes es el Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018 (ONEMI Chile, 2016a) y la Política Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres (ONEMI Chile, 2016b). El desarrollo de la política y el plan se basa en la ratificación nacional (Decreto N° 123, 1995) a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (NU, 1992) y en el convenio suscrito (Decreto N° 349, 2005) relacionado con el Protocolo de Kyoto (NU, 1998), con lo cual Chile se compromete ante la comunidad internacional a enfrentar este desafío de alcance global. Otro instrumento es el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (MMA Chile, 2017) cuyo periodo de vigencia comprende el periodo 2017-2022, y tiene como misión: “Fortalecer la capacidad de Chile para adaptarse al cambio climático profundizando los conocimientos de sus impactos y de la vulnerabilidad del país generando acciones planificadas que permitan minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos, para su desarrollo económico y social y asegurando su sustentabilidad” (MMA Chile, 2017, p. 35).

La primera acción chilena para identificar medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ciudades ha sido a través del “Plan CAS” (*Climate Adaptation Santiago*) Santiago (GORE RMS & MMA Chile, 2012), también publicado con mayor profundización de información en inglés (Krellenberg & Hansjürgens, 2014). Las 14 acciones de adaptación de este plan están principalmente dirigidas a la escasez hídrica, las alzas en las temperaturas, especialmente en verano, las altas probabilidades de inundaciones que afectarían a ciertas comunidades. En relación con el Plan CAS, Barton (2013) destaca la fuerte sectorialidad en la toma de decisiones planteando un fortalecimiento de la gobernanza entre los diferentes servicios públicos.

Entre 2014 y 2016 se realizaron por encargo del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Ministerio de Obras Públicas (MOP) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), seis estudios de los impactos climáticos sobre ciudades e infraestructura tanto históricos como futuros. De estos, cinco incluyen propuestas de acción para la adaptación y un estudio sobre una propuesta de un marco

legal e institucional para la adaptación al Cambio Climático a nivel municipal y regional. El MOP se comprometió con el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad a elaborar el Plan de Adaptación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático (MOP Chile & MMA Chile, 2017). Por otra parte, el MMA ha venido incluyendo un capítulo sobre cambio climático en sus últimos tres Reportes del Estado del Medio Ambiente (Shee Smith et al., 2018); (Shee Smith et al., 2019); (Shee Smith et al., 2021).

## 1.2. Trayectoria, objetivo y estructura del presente trabajo

Como se señaló anteriormente, el impacto del cambio climático y ambiental en espacios urbanos es de alcance planetario. Duque Franco & Montoya Garay (2021) consideran que la producción de conocimiento en esta materia es desigual, donde su desarrollo todavía es mayor en el norte global. En este sentido se plantea la necesidad de aumentar la cantidad de estudios para los asentamientos del sur global.

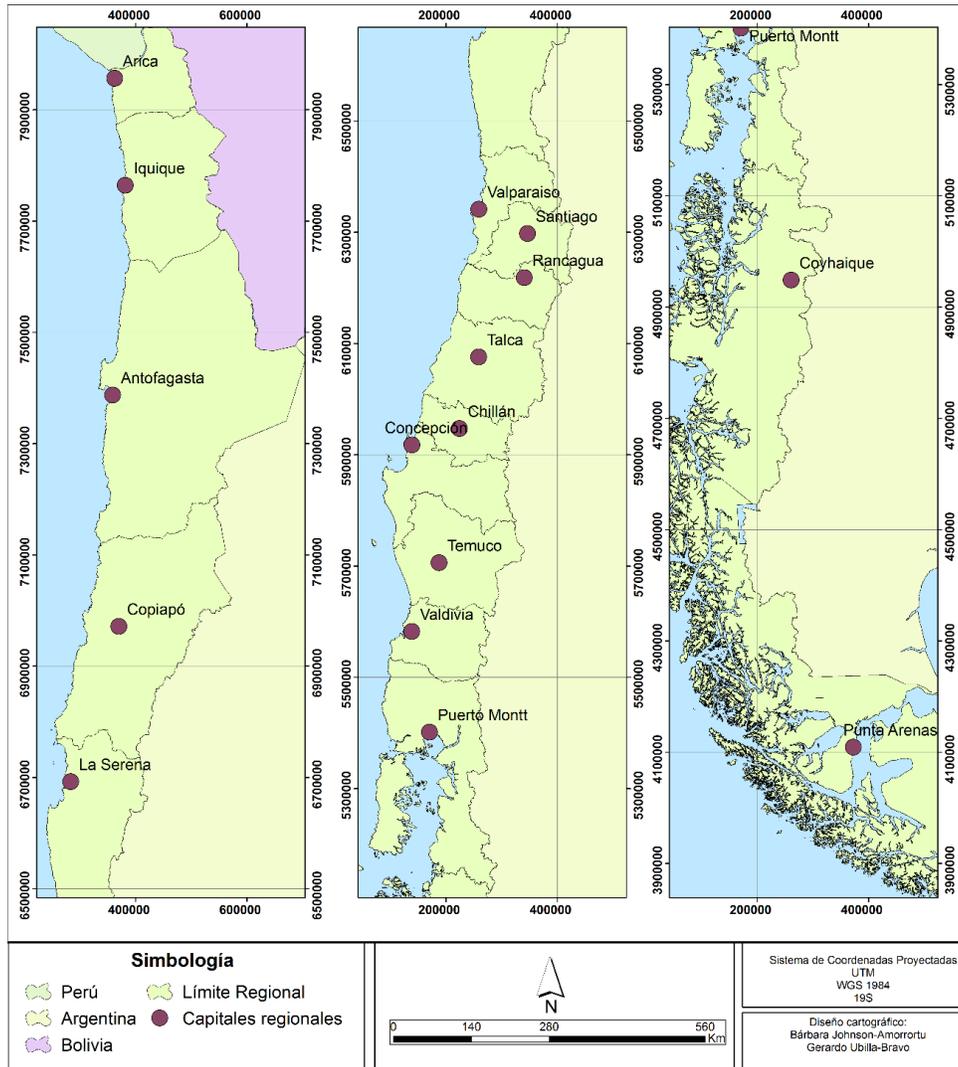
En el punto anterior se destacan las actividades institucionales por abordar el cambio climático en Chile. Junto con ello, también se considera relevante el aporte que puede realizar el mundo académico para investigar y publicar sobre esta materia. Desde el año 2000, la Universidad de Chile viene desarrollando la publicación “El Estado del Medio Ambiente en Chile”, con el cual contribuye con una mirada crítica a los fenómenos que se generan producto de la interacción entre la sociedad y la naturaleza. Dentro de dicho documento se incluye un capítulo sobre asentamientos humanos que se ha mantenido a lo largo de varios años (Durán de la Fuente, Medina & Orrego, 2000); (Saa Vidal & Orozco, 2010); (Saa Vidal & Vallejos, 2013); (Saa Vidal & Donoso Zamorano, 2016). Sin embargo recién en la versión anterior se incluyó por primera vez cambio climático dentro de este capítulo (Saa Vidal et al., 2019). La versión anterior de este informe realizado por Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu (2019) fue el insumo fundamental en relación con los temas de cambio climático, y este presente informe también persigue el mismo fin con la nueva actualización de esta publicación sobre El Estado del Medio Ambiente en Chile.

Teniendo en consideración los antecedentes presentados, el objetivo general de este trabajo es dar cuenta del estado de algunos indicadores clave asociados al cambio climático y ambiental para asentamientos humanos (ciudades grandes e intermedias) en Chile, al año 2022. Para abordar dichos indicadores, este informe se estructura en los siguientes cuatro temas:

- (i) asentamientos humanos,
- (ii) isla de calor urbana,
- (iii) reforestación y parques urbanos,
- (iv) planes para el cambio climático: su vinculación con los asentamientos humanos.

En la Figura 1 se muestra los principales asentamientos humanos en Chile. En general, se aprecian aquellas que son grandes ciudades y a su vez capitales regionales. Estas son parte del área de estudio de este trabajo. El detalle de las ciudades intermedias se indica en el acápite de resultados.

Figura 1. Principales asentamientos humanos de Chile



Fuente: Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu (2019).

## 2. Metodología

### 2.1. Enfoque y alcance de la investigación

La presente investigación se ha desarrollado con un enfoque mixto y su alcance es de tipo descriptivo. Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio (2010, p. 546) definen el enfoque mixto como la integración de los enfoques de investigación tanto cuantitativo como cualitativo. En el desarrollo de este trabajo se utilizó cada uno de los enfoques en dos de los cuatro temas abordados en los resultados. El enfoque cuantitativo “usa la recolección de datos para [una] medición numérica y [así realizar un] análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento” (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 4). En este sentido, el enfoque cuantitativo fue utilizado para el análisis de la dinámica demográfica de los asentamientos humanos, de la reforestación y de los parques urbanos. Por su parte, el enfoque cualitativo “comprende y profundiza los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto” (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 11). Dentro de esta investigación se aplicó este para el análisis de la isla de calor urbana, así como para la identificación y descripción de los planes para el cambio climático vigentes que incluyen la vinculación con los asentamientos humanos.

En relación con su alcance, se seleccionó el tipo descriptivo porque se enfoca en “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”, tal como señalan Hernández Sampieri et al. (2010, p. 85).

### 2.2. Métodos de recopilación, análisis de datos y diseño metodológico

El proceso de recopilación de datos comprendió una búsqueda de distintas fuentes asociados a los indicadores de esta investigación que se indican en la Tabla 1. Se puede agregar que los datos son de carácter secundario y se obtuvieron a través de una revisión en gabinete. En cuanto al análisis de datos, este cubre una serie de indicadores asociados a variables y dimensiones que permiten comprender una parte del fenómeno del cambio climático y ambiental en asentamientos humanos de Chile. Cabe señalar que las dimensiones 1 y 2 son originales de esta versión, mientras que los temas 3 y 4 se conservaron de la versión anterior (Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu, 2019).

Tabla 1. Indicadores por variables y dimensiones considerados en la investigación

Dimensión	Variable	Indicador	Fuente
<b>1. Asentamientos humanos: ciudades grandes e intermedias</b>	Población	Variación de la población o crecimiento demográfico de grandes ciudades de Chile central, periodos: 1992-2002, 2002-2017 y 1992-2017	INE Chile (1995, 2005, 2019)
	Riesgos potenciales	Riesgos potenciales integrados en los	Ubilla Bravo et al., (2013)

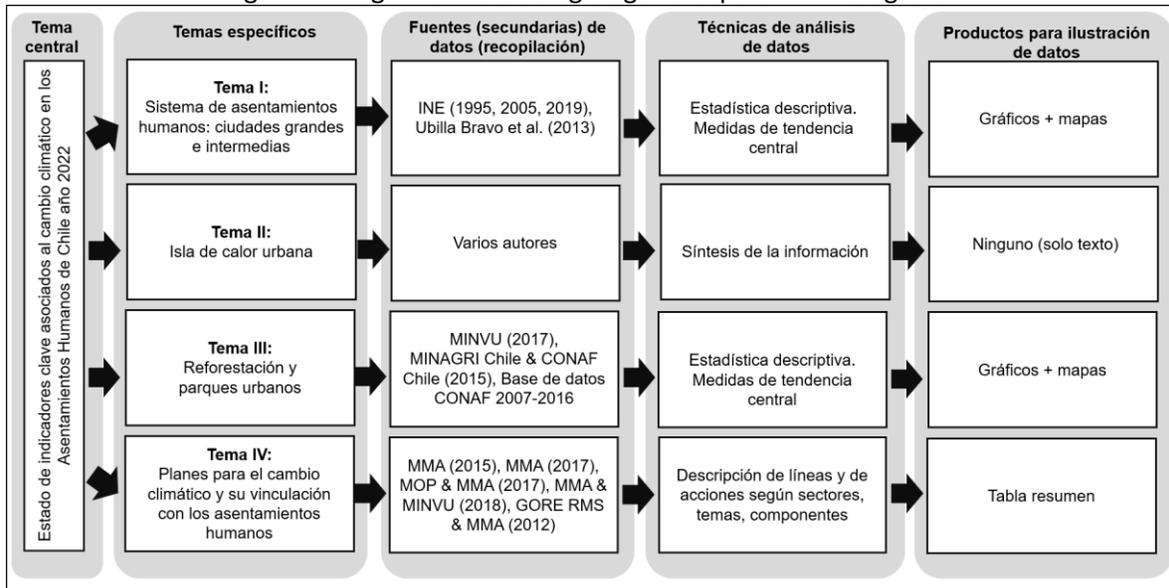
Dimensión	Variable	Indicador	Fuente
		principales asentamientos humanos en la Región Metropolitana de Santiago año 2013	
<b>2. Isla de calor urbana</b>	Este tema se aborda desde una perspectiva bibliográfica con enfoque cualitativo		
<b>3. Reforestación y parques urbanos</b>	Parques Urbanos	Nº de Parques Urbanos pequeños, intermedios y mayores en Chile año 2017	MINVU Chile (2017)
	Reforestación	Nº de campañas de arborización urbana en Chile año 2018	MINAGRI Chile & CONAF Chile (2015)
		Nº de hectáreas reforestadas por capital regional período 2007-2016	Base de datos CONAF 2007-2016 (CONAF Chile, s. f.)
<b>4. Planes para el cambio climático y su vinculación con los asentamientos humanos</b>	Planes para el cambio climático	Nº de acciones en planes gubernamentales para el cambio climático año 2022 que presenten directa relación con los asentamientos humanos	MMA Chile (2015), MMA Chile (2017), MOP Chile & MMA Chile (2017), MMA Chile & MINVU Chile (2018), GORE RMS & MMA Chile (2012)

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva, rama de la estadística que recolecta, analiza y caracteriza un conjunto de datos con el objetivo de describir las características y comportamientos de este conjunto mediante medidas de resumen de posición en tablas o gráficos (Hernández Sampieri et al., 2010). Dentro de la estadística descriptiva se encuentran las medidas de resumen de posición o de tendencia central. Estas son medidas que tienden a localizar en qué punto se encuentra la parte central de un conjunto ordenado de datos de una variable cuantitativa. Para la investigación se utilizó en primer lugar el análisis de valores extremos (valor mínimo y valor máximo del conjunto), y en segundo lugar la media aritmética o promedio, que corresponde a la suma de todos los valores dividida entre el número de casos, la que sirve para identificar la existencia de valores que se alejan demasiado entre sí dentro del conjunto (Hernández Sampieri et al., 2010).

La Figura 2 resume la estrategia general metodología seleccionada para este informe considerando cada uno de los temas específicos del estudio, señalando los métodos de recopilación, las técnicas de análisis de datos y el producto obtenido para cada uno de ellos.

Figura 2. Diagrama metodológico general para la investigación



Fuente: elaboración propia.

### 3. Breve marco conceptual sobre asentamientos humanos y sus categorías

#### 3.1.1. Asentamientos humanos y categorías urbano y rural en Chile

El asentamiento se considera como toda manifestación o presencia de personas con residencia fija en un lugar determinado, a partir del cual desarrollan sus actividades vitales (Montiel & Trilla, 1986). Este constituye la expresión física del poblamiento y puede ser según el nivel de concentración de las viviendas de dos tipos, concentrado y disperso (ONE Cuba, 2006; ONEI Cuba, 2018). Desde un punto de vista más amplio es el establecimiento de una persona o una comunidad sobre un territorio determinado. Estos pueden ser clasificados de diferentes formas: por su tamaño, su tipo de actividad o condición (Verón, 2010).

En el caso de Chile, el Instituto Nacional de Estadística (INE Chile), utiliza el término entidad de población en lugar de asentamiento humano. De este modo, define a esta **entidad de población** como: “un asentamiento humano dentro de una localidad, con nombre propio reconocido por sus habitantes. Las entidades de población se diferencian entre sí por las características de su poblamiento (categorías), su denominación y las funciones que desarrollan en el ámbito territorial. Para fines censales, las entidades de población se clasifican en urbanas y rurales, y se identifican de acuerdo con sus categorías, las que corresponden a una tipología de asentamientos humanos del territorio nacional” (INE Chile, 2019, p. 4).

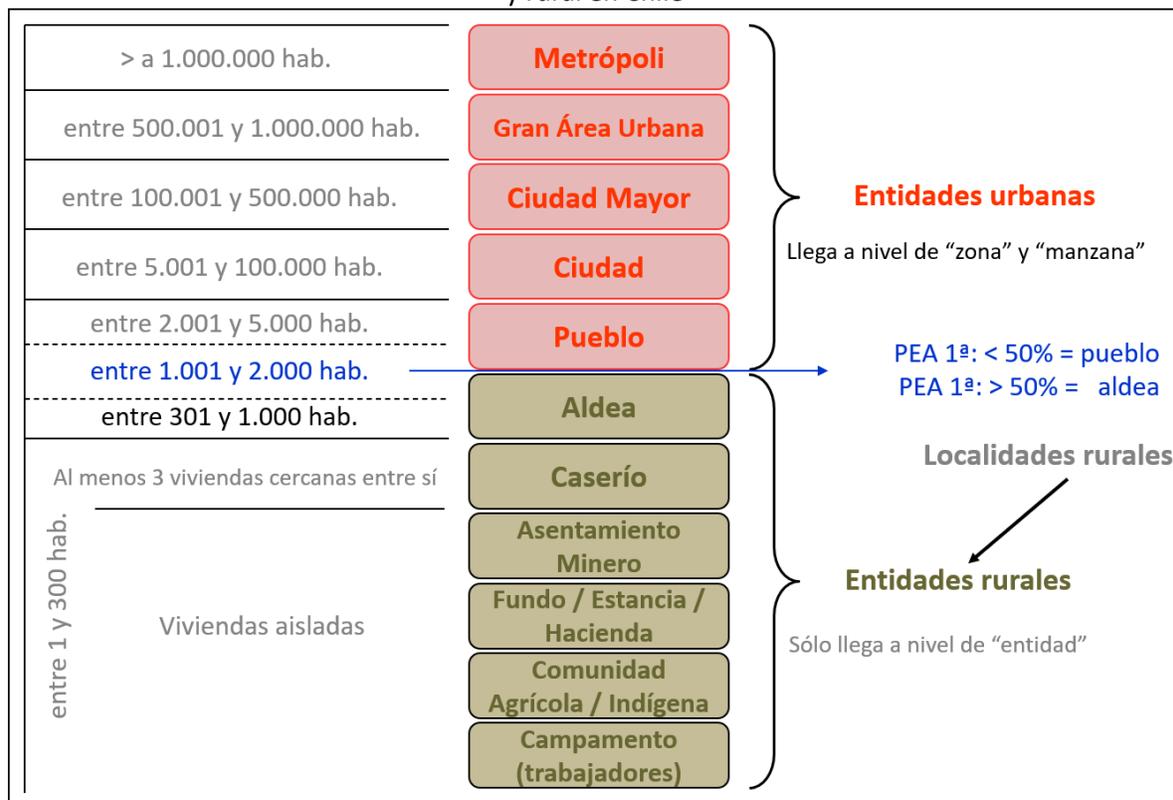
Los asentamientos humanos tienen a su vez dos categorías que les permite distinguir las diferencias entre ellos. El criterio más común para generar la categorización es el umbral de población que habitan en estas. La **entidad urbana** es un “asentamiento humano con continuidad y concentración de construcciones en un amanzanamiento regular con población mayor a 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes, donde menos del 50% de la población que declara haber trabajado se dedica a actividades primarias” (INE Chile, 2019, p. 4). Mientras que la **entidad rural** es “aquel asentamiento humano concentrado o disperso que posee 1.000 o menos habitantes, o entre 1.001 o 2.000 habitantes, donde más del 50% de la población que declara haber trabajado se dedica a actividades primarias” (INE Chile, 2019, p. 4). En la Figura 3 se aprecia la distribución de los diferentes asentamientos en Chile según los dos tipos de entidades definidos en el párrafo anterior, a saber: el urbano y el rural.

Además de la definición propuesta por INE Chile para fines estadísticos censales, también se presentan otras definiciones que si bien no abordan directamente el concepto de asentamiento humano, sí plantean una definición formal de tipo legal desde la regulación urbana en Chile. La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) (Decreto N° 47, 1992), en el artículo 1.1.2 llamado “Definiciones” da el significado del área urbana y rural. Entendiendo al **área urbana** como la “superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el instrumento de planificación territorial”; y al **área rural** como “el territorio ubicado fuera del límite urbano”. Esta última definición no ha estado exenta de críticas (Ubilla-Bravo, 2020a) debido a que propone un significado por exclusión de la otra categoría.

Otro elemento que se debe tener en consideración son los límites de extensión urbana mencionado en el artículo 2.1.7 llamado “De la planificación urbana intercomunal” (Decreto N° 47, 1992). Gracias a estos límites se puede **diferenciar el área urbana del resto del territorio**, que se denominará **área rural**. Reforzando así el sentido de exclusión del área rural.

Sin embargo, luego aparecieron otras visiones dentro del Estado de Chile que proponen nuevas definiciones. Es así que en la Política Nacional de Desarrollo Rural (Decreto N° 19, 2020), apoyado por un estudio anterior (OCDE & SUBDERE, 2016) señala al “**territorio rural** [como] aquel que se genera producto de la interrelación dinámica entre las personas, las actividades económicas y los recursos naturales, caracterizado principalmente por un poblamiento cuya densidad poblacional es inferior a 150 habitantes/km<sup>2</sup> con una población máxima de 50.000 habitantes, cuya unidad básica de organización y referencia es la comuna”. En este caso sí se valora la referencia a los vínculos entre los habitantes, pero lamentablemente mantiene un umbral que se relaciona más con los países industrializados de la OCDE que con la realidad actual en Chile.

Figura 3. Estructura y jerarquía de los asentamientos humanos. Categorización tradicional urbano y rural en Chile



Fuente: elaboración propia a partir de INE Chile (2005, 2019).

Una última mención en relación con el reconocimiento de asentamientos humanos en Chile es la Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT) (Decreto N° 469, 2021), la que también reconoce a estos asentamientos como urbanos y rurales. A pesar de lo anterior, se aprecia una contribución de la PNOT a partir de dos reconocimientos. El primero tiene en consideración a los asentamientos humanos como uno de los cinco **sistemas territoriales**. El segundo se refiere a la mención de la categoría **interfaz urbano-rural**. Ahora bien, si bien la PNOT no propone una

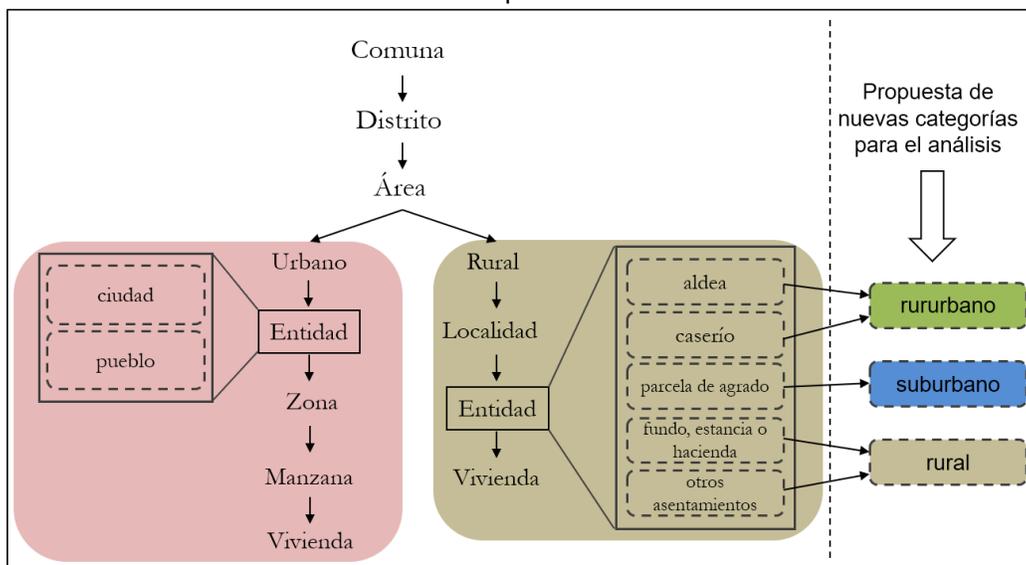
definición de este concepto, al menos sí la considera dentro de sus directrices de acción. En el futuro será necesario observar cómo se incluye esta categoría en los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT).

### 3.1.2. Nuevas categorías de asentamientos humanos para Chile

Como se ha apreciado en el subcapítulo anterior, desde el punto de vista institucional en Chile se ha mantenido una tradición en el uso de urbano y rural como categorías de los asentamientos humanos (Ubilla-Bravo, 2020b). Sin embargo, y de forma paralela, uno de los autores del presente trabajo ya ha venido trabajando hace algunos años atrás una nueva propuesta de categorización que va más allá de los tradicionales conceptos de urbano y rural (Ubilla Bravo, 2015; Ubilla-Bravo, 2020a, 2020b; Ubilla-Bravo & Chia, 2021). De este modo, se propusieron tres nuevas categorías para el análisis de asentamientos humanos: **rururbano**, **suburbano** y **periurbano**.

Las nociones de **rururbano** y **suburbano** fueron formalizadas en dos trabajos, el primero en francés para la obtención del grado de doctor (Ubilla-Bravo, 2020a) y luego su actualización en español con fines de difusión masiva (Ubilla-Bravo, 2020b) enfocado en el mundo de la institucionalidad pública y en el mundo académico. En la Figura 4 se aprecia la síntesis del trabajo, donde se advierte que las nuevas categorías emergen de entidades que el INE Chile (2005) considera rurales (ver hacia el sector centro-derecho de la figura), pero que hoy en día es cuestionable ya que las condiciones de la población que vive allí no se relaciona con la vida rural de antaño. Algunos autores, como Alario Trigueros, Molinero Hernando & Morales Prieto (2018) también plantean referirse a la noción de **nueva ruralidad**. De este modo la categoría rururbano surge de las aldeas y caseríos y el suburbano de la categoría parcela de agrado<sup>1</sup> (ver hacia el sector derecho de la figura).

Figura 4. Categorías de los asentamientos humanos urbanos y rurales en Chile y propuesta de reclasificación para el área rural.

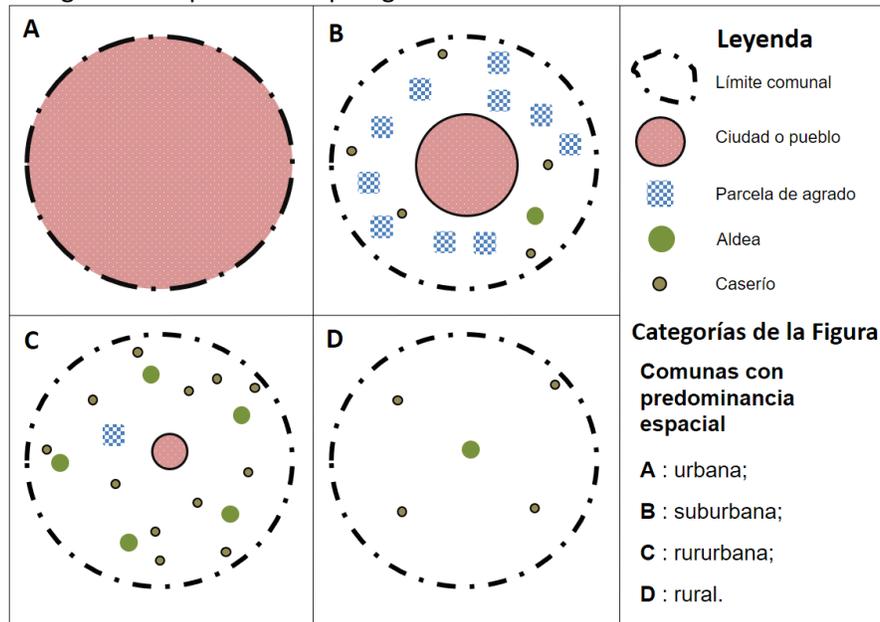


Fuente: Ubilla-Bravo (2020b) a partir de INE Chile (2005).

<sup>1</sup> Para conocer en mayor detalle la propuesta recomendamos revisar in extenso el artículo citado (Ubilla-Bravo, 2020b).

Por otra parte, en la Figura 5 se aprecia una tipología que considera a cuatro clasificaciones de comunas que recogen esta transición entre lo urbano y lo rural reconociendo la predominancia de nuevos paisajes en el espacio geográfico<sup>2</sup>. Un aspecto que también se puede rescatar es la aplicación de la técnica de las coremas para su representación (Brunet, 1980).

Figura 5. Propuesta de tipologías de comunas urbano-rurales en Chile



Fuente: Ubilla-Bravo (2020b).

En relación con el concepto de **periurbano** se puede destacar el trabajo del geógrafo francés Martín Vanier (2000, 2003) quien la define como el **tercer espacio** de la geografía, haciendo alusión a la dicotomía entre las áreas urbanas y rurales. Desde el punto de vista histórico, Bryant, Russwurm & McLellan (1982) y Bryant (1986) proponen uno de los primeros modelos de periurbanización basándose en el caso de la ciudad y los entornos de Toronto. En lugar de hablar de los espacios tradicionales (urbano y rural) proponen cuatro categorías, a saber: (i) el núcleo urbano, (ii) la zona periurbana (que se subdivide en interior y exterior), (iii) la sombra urbana y (iv) las áreas rurales más aisladas. Finalmente se resalta un artículo de Allen (2003) quien propone una mirada basada en cuatro categorías que permiten comprender su complejidad: (i) como periferia de las ciudades, (ii) como periferia socioeconómica, (iii) como interacción de flujos rurales-urbanos y (iv) como mosaico ecológico, socioeconómico e institucional. De estos aportes se recoge entonces el reconocimiento teórico conceptual del espacio periurbano y de su proceso de confirmación correspondiente a la periurbanización.

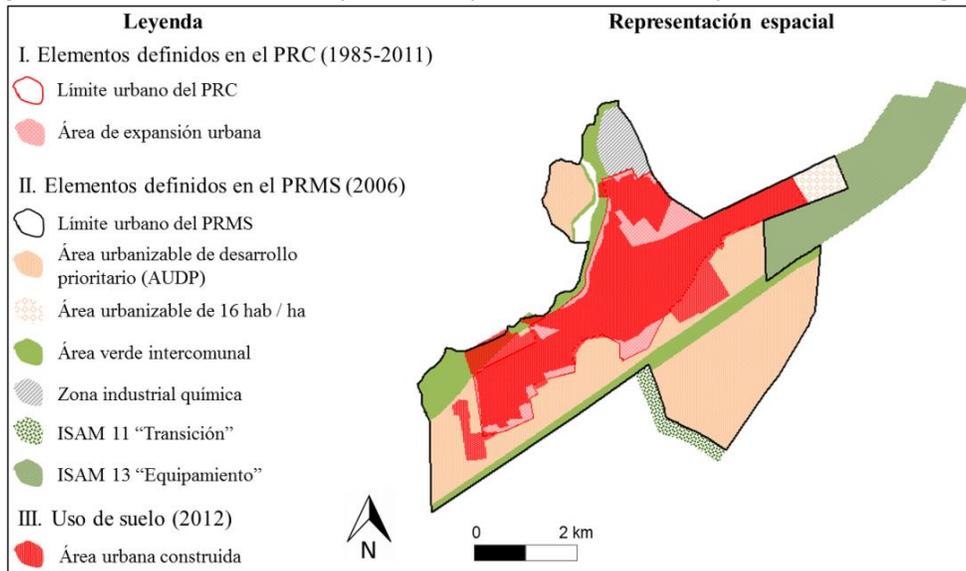
Siguiendo con la línea de investigación señalada en el subcápite anterior, el periurbano también fue parte de la investigación desarrollada en dicha tesis doctoral (Ubilla-Bravo, 2020a). El primer punto de vínculo en Chile se realiza con los Instrumentos de Regulación Urbana (IRU), mal denominados como Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)<sup>3</sup>. En una investigación posterior

<sup>2</sup> Se propone la misma recomendación que en la nota anterior.

<sup>3</sup> Dentro de la discusión del artículo Ubilla-Bravo & Chia (2021) plantean argumentos que sostienen que los PRM, PRI y PRC son instrumentos que regulan la zonificación urbana y no planifican el territorio. De allí surge la nueva denominación

que consolidó este trabajo, Ubilla-Bravo & Chia (2021) dan cuenta de todo el proceso de construcción del periurbano mediante tres instrumentos de regulación urbana: el Límite Urbano (LU) el Plan Regulador Comunal (PRC) Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS). Tomando como base las definiciones de Bryant, Russwurm & McLellan (1982), Bryant (1986) y Allen (2003) confirman que se observa y definen un **periurbano administrativo subcomunal** dibujado desde el nivel regional para el caso de tres ciudades intermedias en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: Melipilla, Buin-Maipo y Talagante (ver la Figura 6 para esta última ciudad). De ahora en adelante esta línea de estudios seguirá esta base para continuar con el desarrollo de investigación para otras ciudades de Chile.

Figura 6. Elementos definidos por el PRC y el PRMS en el área periurbana de Talagante



Fuente: Ubilla-Bravo & Chia (2021) a partir de datos georreferenciados del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

como Instrumentos de Regulación Urbana (IRU). Para conocer en mayor detalle la discusión, se recomienda revisar in extenso el artículo citado.

## 4. Resultados

### 4.1. Asentamientos humanos: ciudades grandes e intermedias

#### 4.1.1. Dinámica demográfica de ciudades grandes e intermedias de Chile central

Desde el Censo de Población y Vivienda del año 1982, el INE Chile genera publicaciones que otorgan los datos a nivel de asentamientos humanos (véase las categorías en la Figura 3), además de los informes tradicionales con datos asociados a regiones, provincias, comunas y distritos censales. En este subapartado se da cuenta de la dinámica demográfica de las ciudades grandes y algunas de tamaño intermedio de Chile central. Este espacio geográfico comprende las regiones de Valparaíso, Metropolitana de Santiago, O'Higgins, Maule y Ñuble<sup>4</sup>.

En el caso de las grandes ciudades se abordan cinco asentamientos, todos ellos capitales regionales, los que se pueden apreciar en la Tabla 2. A continuación se menciona como está compuesto el Gran Valparaíso y el Gran Santiago. En el caso del Gran Valparaíso, este comprende las comunas de: Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Villa Alemana y Quilpué. El Gran Santiago comprende las 32 comunas de la provincia de Santiago más las comunas de San Bernardo, Puente Alto. Los otros tres asentamientos son conurbaciones. Un indicador importante a la hora de comprender la dinámica demográfica es la **variación de la población** o también comúnmente conocido como **crecimiento demográfico**. En la Tabla 2 se advierte la variación términos de porcentaje considerando tres periodos, a saber: 1992-2002, 2002-2017 y el último que aborda a los dos anteriores. Se observa valores relativamente cercanos, pero también se aprecia un dato que es muy superior en el periodo 1992-2002 que corresponde al Gran Valparaíso (193%). En este caso particular, la variación se explica por la inclusión del área urbana de las cuatro comunas ya nombradas conformándose la conurbación metropolitana para el año 2002. Respecto de los dos primeros periodos se puede sostener que los asentamientos metropolitanos (Gran Valparaíso y Gran Santiago) así como la conurbación de Rancagua-Machalí ralentizan su crecimiento entre el primer y el segundo periodo intercensal, mientras que las dos últimas conurbaciones localizadas más al sur incrementan su crecimiento en el segundo periodo censal. Según estos datos se puede inferir un aceleramiento en el proceso de urbanización en estos territorios.

Considerando una visión general, se observa que el primer periodo presenta una variación mayor con un promedio de 57,6% (influido por el caso del Gran Valparaíso) mientras que el segundo periodo tiene un promedio de 16,7%, muy inferior al anterior. El último campo de la Tabla 2 contiene los datos del periodo completo 1992-2017. Cabe señalar que estos datos no son la suma de los dos periodos anteriores sino el valor calculado sobre la diferencia del valor de la población en bruto. Después del caso del Gran Valparaíso que ya fue presentado, la conurbación de Rancagua-Machalí es el segundo asentamiento con mayor crecimiento en esos 25 años con un 61,5%. El Gran Santiago tiene un valor de 42,9% para dicho periodo, lo que puede ser considerado como un crecimiento sostenido, pero no tan alto como Valparaíso. En todo caso debe tenerse en cuenta que ese crecimiento representó que la capital chilena pasó de tener cerca de 4,3 millones de habitantes en

---

<sup>4</sup> En el siguiente subapartado se explica la selección de estas regiones en el marco de un proyecto de investigación iniciado en 2021.

1992, a poco más de 6,1 millones de habitantes en 2017, vale decir casi dos millones de personas en 25 años, lo que implicó a su vez el uso de casi 26.000 hectáreas. En último lugar se encuentra la conurbación Chillán-Chillán Viejo, capital de la última región creada en Chile (Ñuble), la que presenta un valor aproximado de 31,5%.

Tabla 2. Variación de la población o crecimiento demográfico de grandes ciudades de Chile central, periodos: 1992-2002, 2002-2017 y 1992-2017

Nombre asentamiento	Variación periodo 1992-2002	Variación periodo 2002-2017	Variación periodo 1992-2017
Gran Valparaíso	193,07%	11,55%	226,93%
Gran Santiago	30,32%	9,66%	42,92%
Rancagua-Machalí	31,58%	22,70%	61,45%
Talca-Culénar	19,69%	23,64%	47,98%
Chillán-Chillán Viejo	13,56%	15,77%	31,47%

Fuente: elaboración propia a partir de INE Chile (1995, 2005, 2019); Censos de Población y Vivienda.

En el caso de las ciudades intermedias subregionales se abordan doce asentamientos, los que se pueden apreciar en la Tabla 3. En general los asentamientos son capitales de sus comunas y se presentan dos casos que corresponden a conurbaciones, ambas ubicadas en la Región de Valparaíso. La primera es la conurbación (co1) de Quillota-La Calera-Hijuelas-La Cruz y la segunda conurbación (co2) es Algarrobo-El Quisco-El Tabo. De todas formas, los datos de la Tabla 3 se muestran desagregados en 17 asentamientos ya que las conurbaciones se consolidaron con posterioridad y se formalizaron en el Censo de 2017.

Al igual que en el caso anterior, en la Tabla 3 se advierte la variación términos de porcentaje considerando los mismos tres periodos (1992-2002, 2002-2017 y 1992-2017). En el primer periodo aparece un caso con un valor muy alto por sobre los demás que corresponde a El Tabo, un asentamiento cuya principal función es ser el balneario para una población flotante que se traslada desde Santiago en época de vacaciones de verano principalmente. Tal como indica su valor (208,6%), este asentamiento aumentó dos veces más la población del año 2017 en relación con el año 1992. En el extremo opuesto se encuentra La Calera con un crecimiento marginal de casi un 7,7%. El promedio del crecimiento demográfico para este periodo fue de 37,6%. En el segundo periodo no se presenta un asentamiento con valores tan altos como el anterior, pero sí se repite El Tabo a la cabeza del crecimiento demográfico de estas ciudades intermedias subregionales. La Cruz y Algarrobo, ambas pertenecientes a la Región de Valparaíso también están por sobre el 80% de variación. Aquí también se advierten dos casos poco comunes. El primero es nuevamente La Calera donde se aprecia un decrecimiento leve representado por un valor negativo de -1,6%. En futuros trabajos se estudiará en profundidad esta situación. Otro caso relativamente similar presenta la ciudad de Constitución localizada en la costa de la Región del Maule, la que tuvo un crecimiento muy marginal, casi nulo, con 0,32%, lo que significó casi 100 personas en 15 años. En este caso se puede inferir algún efecto del terremoto de 2010 en la zona, lo que deberá ser constatado en una investigación futura. El promedio de este periodo fue muy similar al anterior con 37,2%.

El último campo de la Tabla 3 contiene los datos del periodo completo 1992-2017 siguiendo la misma secuencia del caso de las grandes ciudades. Como es de esperar, El Tabo es el asentamiento que tuvo el crecimiento más elevado en el transcurso de estos 25 años. Las otras ciudades que conforman su conurbación (Algarrobo y El Quisco) también presentaron un crecimiento acelerado

con más del 150%. Las ciudades interiores que también crecieron a un ritmo elevado fueron La Cruz, Colina y Buin, estas dos últimas de la Región Metropolitana de Santiago, lo que se puede explicar por la relocalización de población desde el Gran Santiago. El promedio de la variación de la población en este periodo es de 97,4%, lo que se puede interpretar como un valor que indica un crecimiento de casi el doble para todo el sistema de asentamientos humanos intermedios subregionales estudiado.

Tabla 3. Variación de la población o crecimiento demográfico de ciudades intermedias subregionales de Chile central, periodos: 1992-2002, 2002-2017 y 1992-2017

Nombre asentamiento	Variación periodo 1992-2002	Variación periodo 2002-2017	Variación periodo 1992-2017
San Felipe	19,60%	20,94%	44,65%
Quillota (co1)	15,75%	17,72%	36,26%
La Calera (co1)	7,69%	-1,60%	5,97%
Hijuelas (co1)	22,58%	14,91%	40,86%
La Cruz (co1)	25,80%	82,90%	130,09%
Algarrobo (co2)	47,30%	86,72%	175,03%
El Quisco (co2)	56,25%	65,37%	158,38%
El Tabo (co2)	208,60%	88,86%	482,80%
Colina	75,64%	51,20%	165,57%
Buin	37,65%	59,55%	119,63%
Melipilla	17,06%	34,92%	57,94%
Talagante	11,24%	13,85%	26,65%
El Monte	24,89%	34,62%	68,12%
San Fernando	16,01%	17,87%	36,74%
Constitución	17,97%	0,32%	18,35%
Curicó	20,22%	34,06%	61,16%
San Carlos	14,50%	10,80%	26,87%

Fuente: elaboración propia a partir de INE Chile (1995, 2005, 2019); Censos de Población y Vivienda.

#### 4.1.2. Consideraciones preliminares para el ordenamiento territorial y el cambio climático en los asentamientos humanos

En este subacápite, además de señalar las consideraciones indicadas en el título, también se comenta una breve contextualización del proyecto “Configuración del proceso de la periurbanización en asentamientos humanos intermedios subregionales y sus implicancias en el ordenamiento territorial y el cambio climático”, el cual es financiado por el fondo U Inicia de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile. Este proyecto comenzó en diciembre de 2021 y finalizará en agosto de 2023. Su principal objetivo es determinar la configuración del proceso de la periurbanización en asentamientos humanos intermedios subregionales y sus implicancias en el ordenamiento territorial y el cambio climático. Uno de sus productos es este presente informe que contribuirá al capítulo de asentamientos humanos desarrollados en el marco del informe país ya mencionado en la introducción. Además se puede indicar que su finalidad u objetivo de impacto es contribuir de forma sustantiva a la toma de decisiones públicas en torno al uso y crecimiento del periurbano considerando al ordenamiento territorial, en un contexto de urgentes adaptaciones asociados al cambio climático global.

Teniendo presente ese contexto ahora se menciona de forma preliminar tres aspectos a considerar en el ordenamiento territorial y el cambio climático y ambiental. El primero implica una mirada integral a los asentamientos humanos intermedios y la dinámica de su periurbano teniendo presente el enfoque analítico y sistémico en su comprensión. El segundo es la adaptación de estos sistemas territoriales hacia los efectos del cambio climático y ambiental, donde se debe considerar una equilibrada distribución de usos del suelo entre las áreas construidas y los espacios verdes. Un último aspecto dice relación con la formalización de procesos de gobernanza territorial y climática emergentes, esta formalización tiene como ventaja la validación y legitimación de los acuerdos que se tomen en estas materias.

#### 4.1.3. Riesgos potenciales por asentamientos humanos

En Chile se aprecia que no existen estudios sobre riesgos potenciales de asentamientos humanos a escala nacional con una visión global. Sin embargo, sí es posible encontrar algunos estudios científicos sobre estos fenómenos en algunas ciudades específicas del país. En este sentido destaca el Primer Catastro Nacional de Desastres Naturales (SERNAGEOMIN, 2017), el estudio de Riesgos potenciales derivado de procesos naturales en los principales asentamientos de la Región Metropolitana de Santiago (Ubilla Bravo et al., 2013), el Diagnóstico de amenazas naturales y exposición sistemas estratégicos de la Región de Atacama (GORE Atacama, 2014) y un caso particular aplicado para Rapa Nui (Castillo Soto, 2001), entre otros.

En cuanto a los riesgos potenciales en los principales asentamientos humanos (capitales regionales) de Chile, es posible mencionar que de las dieciséis capitales regionales, siete cuentan con riesgo de Tsunami por ser ciudades costeras, exceptuando la ciudad de Puerto Montt, que gracias a la posición y orientación de la ciudad y ante la protección natural que conforma el Seno de Reloncaví y las islas que rodean la costa, se considera poco probable la afectación por efectos de un tsunami (Saavedra Rojas, 2007; Vilaró Caldera, 2017)<sup>5</sup>.

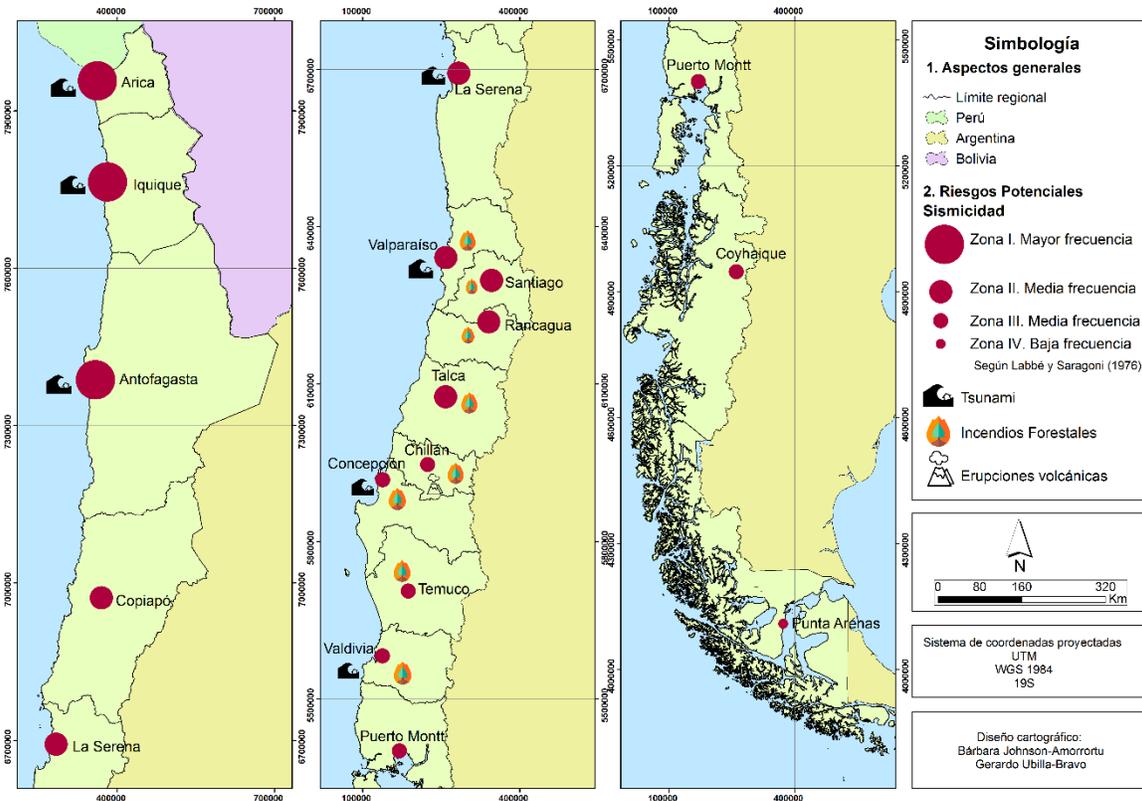
En cuanto a los riesgos por incendios forestales, de acuerdo a lo mencionado por Riveros et al. (2018), las ciudades de tienen mayor susceptibilidad a incendios forestales son los asentamientos humanos de la zona central. En este sentido, las ciudades de Valparaíso, Santiago, Rancagua, Talca, Chillán, Concepción, Temuco y Valdivia tienen mayor probabilidad de sufrir incendios forestales en sus alrededores. Se debe tener en cuenta que uno de los factores que más influye en la ignición de ecosistemas vegetacionales corresponde a la imprudencia humana.

Finalmente, en cuanto al riesgo por erupciones volcánicas, la única capital regional que presenta un riesgo alto por volcanismo es Chillán, debido a la presencia del complejo volcánico Nevados de Chillán (Sanhueza Lepe, 2021). Sin perjuicio de lo anterior, también se considera necesario avanzar en estudios específicos para conocer si podría afectar a otras capitales regionales teniendo en cuenta el alcance de las nubes de piroclastos o de lahares siguiendo los cursos de agua superficiales.

---

<sup>5</sup> Inclusive en una situación extrema como fue el terremoto del 22 de mayo de 1960 y su posterior tsunami que afectó las costas de la región, en Puerto Montt no se tuvieron registros de anomalías en las mareas.

Figura 7. Riesgos potenciales en los principales asentamientos humanos en Chile



Fuente: Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu (2019). La fuente de los datos asociados a riesgo potenciales de sismicidad es Labbé & Saragoni (1976).

Cambiando de escala, aquí se revisa el caso de los riesgos potenciales en los principales asentamientos humanos para la Región Metropolitana de Santiago considerando el estudio de Ubilla Bravo et al. (2013). En relación con el Gran Santiago, los principales riesgos corresponden a procesos asociados a remoción en masa, aluviones y anegamientos por impermeabilización de suelo. En relación con los otros asentamientos humanos intermedios subregionales, la mayoría corresponden a riesgos por desbordes del río Mapocho y de sus afluentes, inundación por mal drenaje del suelo y superficialidad del nivel freático, desprendimiento por desestabilización del laderas e ignición de incendios. En la Tabla 4 se muestra el resumen de los riesgos potenciales para cada uno de los asentamientos humanos mayores en la RMS.

Tabla 4. Riesgos potenciales en los principales asentamientos humanos en la Región Metropolitana de Santiago, año 2013

Asentamiento	Principales riesgos potenciales
Metrópoli de Santiago	- Riesgo de remoción en masa en el piedmont andino - Aluviones por aumento explosivo en los niveles pluviométricos de las cuencas - Anegamiento por exceso de urbanización e impermeabilización del suelo
Peñaflor	- Desborde del río Mapocho
Colina	- Desborde del estero Colina y desprendimientos del cerro La Guaca

Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022

Asentamiento	Principales riesgos potenciales
Melipilla	- Ignición de incendios - Desborde del río Mapocho
Talagante	- Desborde del río Mapocho - Inundación por mal drenaje y nivel freático alto
Buín	- Media susceptibilidad a desborde de río Maipo
El Monte	- Desborde del río Mapocho - Mal drenaje - Nivel freático alto
Paine	- Sin riesgos potenciales en el área urbana
Curacaví	- Susceptibilidad a deslizamientos y desprendimientos por erosión de las laderas (presencia de cárcavas) - Desborde del estero Puangue y Cuyuncaví
Isla de Maipo	- Desborde - Afloramiento de napas
Lampa	- Desborde del estero
Batuco	- Inundación por mal drenaje del suelo
La Islita	- Inundación por mal drenaje del suelo - Desborde del río Maipo
Hospital	- Desborde del río Angostura - Inundación por mal drenaje
Alto Jahuel	- Ignición de incendios forestales - Deslizamientos desde los cerros colindantes
San José de Maipo	- Remoción en masa del cerro Divisadero - Zonas de inundación
Tiltil	- Proceso de remoción en masa, inundaciones por desbordamientos y susceptibilidad a incendios forestales
Bajos de San Agustín	- Susceptibilidad a procesos de remoción en masa
Farellones	- Remoción en masa sobre las redes viales conectoras
Padre Hurtado	- Susceptibilidad de desborde por canales de regadío en zonas de expansión urbana
Pirque	- Susceptibilidad a inundaciones
Alhué	- Ignición de incendios forestales - Desborde
Noviciado	- Inundaciones por acumulación de aguas lluvia en suelos de mal drenaje
Polpaico	- Inundaciones por desborde

Fuente: Ubilla Bravo et al. (2013).

## 4.2. Isla de calor urbana: consideraciones y situación en ciudades de Chile

### 4.2.1. Breve presentación

En las últimas décadas casi la totalidad de la población rural de América Latina y el Caribe ha migrado hacia áreas metropolitanas, ciudades medianas y pequeñas, transformándola en una de las regiones más urbanizadas del mundo al concentrar el 80% de su población en áreas urbanas (Duque Franco & Montoya Garay, 2021). En Chile también ha habido la migración desde áreas rurales a zonas urbanas, y se constata que el 87,8% de la población reside en estas últimas (INE Chile, 2018). Esto ha generado impactos sobre el componente socioambiental del territorio, al perturbar diversos ecosistemas y condicionar la calidad de vida de los habitantes. En efecto, las Naciones Unidas (NU, s. f.) afirma que las ciudades producen más del 60% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a pesar de que abarcan menos del 2% de la superficie terrestre. Es por ello que las áreas urbanas se transforman en un espacio indispensable para proponer acciones que mitiguen los efectos del cambio climático (Sánchez Rodríguez, 2013).

Teniendo en cuenta este breve contexto, a continuación se desarrolla un análisis sobre el fenómeno de la isla de calor urbana. Primero se da a conocer algunas consideraciones iniciales en relación con factores y características que la componen. El siguiente punto es una descripción de la situación general de las ciudades grandes e intermedias en Chile, la que fue obtenida mediante estudios realizados mayoritariamente durante las últimas décadas.

### 4.2.2. Algunas consideraciones iniciales sobre la isla de calor urbana (ICU)

Las modificaciones climáticas que implica la urbanización, como el incremento de temperaturas y la disminución de la humedad y ventilación atmosférica, junto a la sustitución de uso y cobertura de suelos naturales por superficies urbanas, ha favorecido el establecimiento de islas de calor urbanas (ICU) (Sarricolea Espinoza, Aliste Almuna, Castro & Escobedo Catalán, 2008). Según Capelli de Steffens, Pícolo, Hernández González, Navarrette & Lara (1997), este fenómeno se define como “el exceso de calor generado en un ambiente urbano por efecto de la acción antrópica”, mientras que Smith & Andrade (2013) lo declaran como gradiente térmico entre áreas urbanas y su entorno rural o natural, siendo la ciudad comparativamente más caliente.

Generalmente, las ciudades tienden a ser más cálidas que su periferia. No obstante, la forma e intensidad de la isla de calor podrá variar con el tiempo y el espacio dependiendo de los intercambios energéticos en su interior, así como también de las características meteorológicas, geográficas y urbanas (Capelli de Steffens, Pícolo, Hernández González & Navarrette, 2001). Respecto a estas últimas, los materiales de superficies urbanas poseen un bajo albedo que se manifiesta en su gran capacidad para absorber, almacenar y emitir calor, en contraste con su baja capacidad de almacenar agua, situación que propicia condiciones para que la temperatura en áreas urbanas sea mayor que las temperaturas del espacio circundante o entorno rural (Romero Aravena & Molina, 2008; Therán Nieto, Rodríguez Potes, Mouthon Celedon & Manjarres De León, 2019).

Esta diferencia térmica se hace evidente por la noche, dado que los materiales utilizados para las edificaciones almacenan el calor durante el día y luego emiten radiación durante la noche, siendo las zonas densamente urbanizadas o altamente impermeables las que presentan valores de

temperatura más elevados (Irarrázaval, 2011). Adicionalmente, las actividades humanas que se desarrollan en el día (respiración, transporte y calefacción, entre otras) también aportan calor, fomentando el peak de intensidad de la ICU en la noche (Sarricolea Espinoza et al., 2008). Contrariamente, durante la mañana las temperaturas atmosféricas tienden a ser más elevadas en la periferia de la ciudad y/o en zonas rurales, debido a que existe una mayor cobertura natural que logra reflejar, absorber y emitir la energía solar de forma más rápida (Romero Aravena & Molina, 2008), mientras que en el interior de las ciudades la intensidad de las ICU es débil e incluso negativa, o bien llamadas islas frías, producto de las edificaciones que producen sombra y de sus materiales de construcción (Gómez Sarria, 2014). Luego aparecen las micro islas de calor en la ciudad, sobre todo en áreas industrializadas, que se hacen más evidentes al transcurrir el día. Además, se ha encontrado una relación directa entre la rugosidad urbana y geometría de las calles con la intensidad de las ICU. Según Eliasson (1994) y Therán Nieto et al. (2019), la orientación longitudinal de las calles (Norte-Sur) junto a la reducida visión del cielo, debido a la rugosidad o altitud de las edificaciones, influye en las características de las islas de calor.

Dentro de la morfología urbana también existen espacios cuya temperatura es relativamente fría en comparación con el entorno edificado. Los parques y áreas verdes, denominados como islas de frescor o islas frías, contribuyen a enfriar los espacios construidos y a regular la temperatura, siendo fundamental para la modificación y alteración de las ICU (Gómez Lopera, 2005; Honjo et al., 2003; Moreno-García, 1994).

En cuanto a las características geográficas, se ha establecido que la orografía o topografía son relevantes para determinar el clima local puesto que generan efectos sobre la temperatura, aunque en menor medida que los relacionados con la urbanización (Jiménez & Palacio, 2012). La altura y ubicación de la superficie urbana, ya sea sobre laderas o planicies, también influyen sobre la captación de luz solar (Smith & Romero, 2016).

En relación con las características meteorológicas, la formación de ICU depende de las condiciones favorables en cada estacionalidad, es decir, generalmente las islas de calor son evidentes en época estival debido a las altas temperaturas, vientos débiles y cielo despejado. De lo contrario, cuando las condiciones son desfavorables es posible que la ICU desaparezca o incluso no ocurra (Smith & Andrade, 2013). Es por ello que este fenómeno se hace menos frecuente en otoño o invierno, ya que las características meteorológicas (fuertes vientos y cielos cubiertos) dificultan la llegada de radiación solar a la superficie urbana, siendo menos probable la creación de islas de calor (Smith & Andrade, 2013). Sin embargo, resulta complejo estandarizar la intensidad de este fenómeno de acuerdo a la estacionalidad, dado que dependerá tanto de la localización geográfica de la ciudad, como de su entorno y clima (Sarricolea & Martín-Vide, 2013). De hecho, diferentes investigaciones han obtenido como resultado una máxima intensidad de ICU en diferentes estacionalidades (Gómez Sarria, 2014).

Entre las consecuencias de las ICU, se presenta la generación de contaminantes fotoquímicos y formación de zonas de convergencia de aire contaminado sobre todo en áreas con mayor densidad de población, menor vegetación, con alto nivel de impermeabilización, y por lo general durante la época de verano. Todo lo anterior provoca un aumento del desconfort térmico y, por lo tanto, pérdidas de la calidad de vida en las ciudades (Gómez Lopera, 2005). Por consiguiente, las islas de calor se consideran como indicadores de degradación ambiental debido a sus repercusiones sobre

la salud de la población y ecosistemas, destacando su influencia sobre el calentamiento climático con la emisión de GEI (Molina, Romero Aravena & Sarricolea Espinoza, 2009).

#### 4.2.3. Situación general de las ICU en ciudades de Chile por macro zonas geográficas

A lo largo de los últimos años se han realizado diferentes investigaciones respecto al comportamiento de las islas de calor urbanas en Chile, donde en su mayoría se escoge como área de estudio la ciudad de Santiago. A continuación, se presentan los principales resultados y conclusiones de las ICU en el país según macrozona geográfica.

En el norte grande de Chile, Henríquez Ruiz & Quense Abarzúa (2013) llevaron a cabo una investigación sobre las ICU en Antofagasta y Calama. En ambas ciudades las zonas céntricas consolidadas coinciden con una mayor concentración de temperatura; así como también en ambas existe un aumento de los días cálidos o porción cálida por década y disminución de la cantidad de noches/días fríos o porción fría por década. Se destaca la influencia de las islas de frío en el clima urbano, en particular en las escasas áreas vegetacionales en Antofagasta y el oasis de Calama, enfatizando que esta última posee singularidad térmica dado que posee temperaturas más frías y una mayor actividad vegetal en comparación con las condiciones desérticas predominantes (Henríquez Ruiz & Quense Abarzúa, 2013). La ciudad de Copiapó se comporta como isla fría durante las mañanas y tardes de invierno, pero en las noches es más cálida que su entorno rural; mientras que en verano las ICU más intensas ocurren en la mañana o en la noche, disminuyendo su temperatura en las tardes (Gómez Sarria, 2014). Este comportamiento se denomina efecto “oasis”, siendo común en ciudades áridas que actúan como isla de frío o de frescor en las tardes e isla de calor en las noches, en comparación con su entorno no urbano (Correa, Ruiz & Cantón, 2010).

En la zona central, Molina et al. (2009) indican que la distribución de temperaturas en Valparaíso está condicionada principalmente por la urbanización, la vegetación al interior de las cuencas y el mar, mientras que Smith & Andrade (2013) incluye la rugosidad de las edificaciones y la exposición de laderas como factores significativos para esta ciudad. Durante las mañanas, la temperatura es mayor en zonas más elevadas (laderas de los cerros), a mediodía las altas temperaturas se trasladan hacia las zonas más bajas de la cuenca, situándose en este sector durante la noche; cabe mencionar que las superficies cercanas al mar son las zonas más cálidas (Molina et al., 2009). En relación con la distribución de temperaturas y los estratos socioeconómicos, se indica que durante las mañanas las áreas más frías se asocian a la población de mayor ingreso, y en las noches a la de menor ingreso, debido a que estas últimas tienden a habitar en superficies que mantienen la vegetación natural (laderas o quebradas) y cuya urbanización es precaria debido a la dificultad para construir (Molina et al., 2009).

En relación con el caso del Área Metropolitana de Santiago, de acuerdo con Aceituno G & Ulriksen U (1981), durante la noche se observa una diferencia térmica de 3°C a 4°C entre el centro de la capital y su periferia, siendo esta última menos cálida, mientras que los valores diurnos son triviales para definir un fenómeno de islas de calor. Romero Aravena & Molina (2008) plantean que durante la estación veraniega la distribución de temperaturas al interior de la capital se modifica en el transcurso del día. Durante la mañana se observa temperaturas más elevadas en la zona exterior al límite urbano, dado que existe una mayor superficie natural que logra absorber rápidamente la energía solar incidente. Luego, para mediodía aparecen núcleos cálidos dentro de la ciudad, cuya

temperatura es mayor o similar que en el área rural. Por último, en la noche las temperaturas presentan una distribución inversa a la mañana, es decir, la ciudad es notablemente más cálida que el espacio rural. Molina et al. (2009) complementan que en invierno la situación es semejante pero la intensidad de las ICU está más focalizada en ciertos sectores de la ciudad, y la diferencia térmica es menos notoria. Por otro lado, Sarricolea & Martín-Vide (2013) realizan una investigación para todas las estaciones concluyendo que la formación de núcleos cálidos coincide con las superficies de mayor densidad construida y también con las asociadas a actividades industriales. Además, afirman que en general las áreas rurales son más frías que las urbanas, y que los cursos de agua son más cálidos puesto que poseen una alta capacidad de almacenar calor e inercia térmica (Sarricolea & Martín-Vide, 2013). En complemento con lo anterior Smith & Romero (2016) estudian los factores explicativos de la distribución espacial de las temperaturas en Santiago, indicando que las coberturas vegetales y superficies impermeables son los factores más influyentes sobre la formación de ICU en las noches, adicionalmente menciona que el sector oriente de la capital posee temperaturas similares a las zonas rurales debido al enfriamiento que producen las brisas originadas en el piedemonte andino. Se destaca la influencia de las superficies vegetacionales sobre el comportamiento térmico en Santiago, considerando que las áreas altamente urbanizadas y con un porcentaje considerable de espacios verdes poseen una menor temperatura que las áreas altamente urbanizadas pero con un mínimo o nulo porcentaje (Romero Aravena & Molina, 2008). De esta forma, las coberturas vegetacionales son consideradas como una solución fundamental para mitigar y controlar la extensión e intensidad de las ICU (Honjo et al., 2003), consiguiendo diferencias térmicas entre parques y áreas urbanas colindantes que alcanzan incluso los 4°C, actuando como verdaderas islas de frescor (Smith & Romero, 2016).

En el caso de Rancagua, Sarricolea Espinoza et al. (2008) señalan que la isla de calor urbana alcanza su máxima intensidad en verano y primavera, presentando núcleos cálidos y una temperatura que disminuye hacia la periferia de la ciudad. Situación similar -pero con menor intensidad- ocurre en otoño e invierno, donde la ICU posee una menor extensión espacial y magnitud en esta última. Respecto a las variables que explican la distribución de temperaturas, la distancia a fuentes húmedas, densidad poblacional y elevación topográfica corresponden a las más significativas (Sarricolea Espinoza et al., 2008). Esta última, junto a la cercanía a fuentes húmedas, tienden a disminuir la temperatura, mientras que la densidad poblacional y una menor elevación aumenta la temperatura. Por otro lado, Moya Castillo (2020) concluye que el factor más explicativo de la diferencia térmica en la ciudad de Curicó es la distancia de zonas urbanas a fuentes húmedas, lo sigue la densidad de población y la vegetación, en tanto la elevación topográfica es la menos influyente. La isla de calor será más intensa cuando aumente la densidad y la distancia entre zonas urbanas y fuentes húmedas, o bien, si disminuye la elevación y la superficie vegetacional (Moya Castillo, 2020).

En la zona sur de Chile, Capelli de Steffens et al. (2001) suponen que los cerros que limitan con la ciudad de Temuco, junto a la cercanía del río Cautín, influyen sobre la formación de la isla de calor diurna: durante el día se observa una mayor temperatura en el sector céntrico y más poblado, y una menor temperatura en las superficies cercanas al río y al cerro. En horario nocturno, las zonas más pobladas son más cálidas, no obstante, la intensidad de la ICU no es considerable (Capelli de Steffens et al., 2001).

En conclusión, el comportamiento e intensidad de las islas de calor depende de múltiples factores explicativos donde se aprecian características de tipo geográfica, meteorológica y de la configuración urbana de cada ciudad del país. La relación de estas en conjunto permite apreciar la variación y distribución de temperaturas en los espacios urbanos. Todos estos estudios permiten conocer la especificidad de cada territorio, ya sea en zonas áridas, semiáridas o húmedas; donde se constata asimismo la dificultad de plantear solo un modelo explicativo del fenómeno de la ICU.

### 4.3. Reforestación y parques urbanos<sup>6</sup>

#### 4.3.1. Parques Urbanos

En cuanto a los parques urbanos, el catastro realizado por el MINVU identificó un total de 1.678 parques urbanos con más de 5.000 m<sup>2</sup>, que totalizan 5.389 hectáreas de superficie a nivel país. Las ciudades capitales regionales con el mayor número de parques son: Santiago Metropolitano con 709, de los cuales el 71% corresponde a parques menores (entre 0,5 y 2 ha), seguido de Concepción Metropolitano con 69 parques urbanos, lo que equivale al 77% de parques menores. El total nacional y el detalle por tramo según tamaño puede ser observado en la siguiente Tabla.

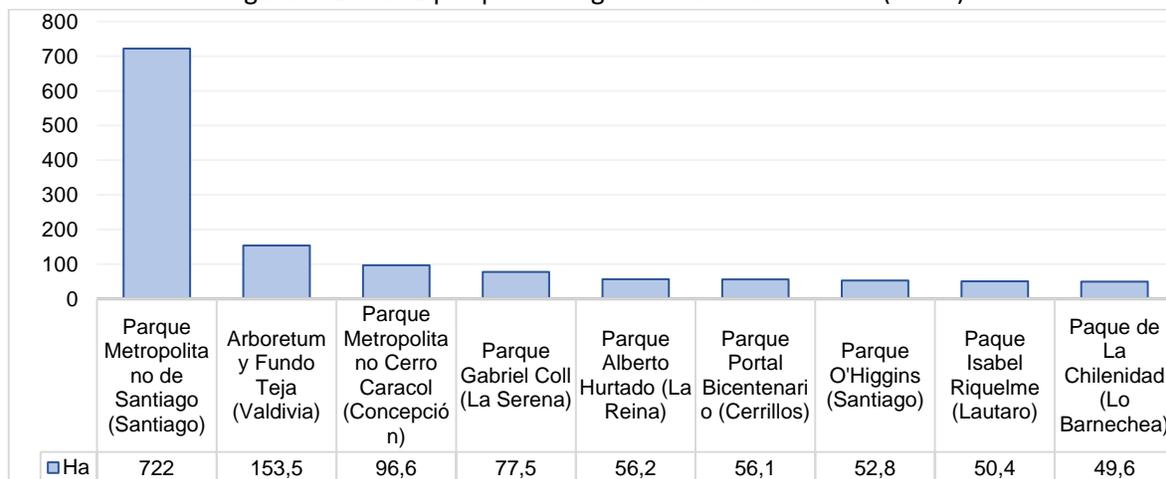
Tabla 5. Número y superficie de parques urbanos por tramo de tamaño

tramo de tamaño del parque	número de parques urbanos	superficie de parques urbanos (en ha)
parques menores	1.169	1.190
parques intermedios	432	1.778
parques mayores	77	2.421
<b>Total nacional</b>	<b>1.678</b>	<b>5.389</b>

Fuente: elaboración propia a partir de MINVU Chile (2017).

Respecto de los diez parques más grandes a nivel nacional, el primero corresponde al Parque Metropolitano Cerro San Cristóbal. Luego, los tres parques más grandes se encuentran en la ciudad de Valdivia, con el Arboretum de isla Teja, le sigue Concepción con el Parque Metropolitano Cerro Caracol, y finalmente la Serena con el Parque Gabriel Coll. Cabe destacar que de los diez parques, más de la mitad se localizan en el Gran Santiago.

Figura 8. Los diez parques más grandes a nivel nacional (en ha)

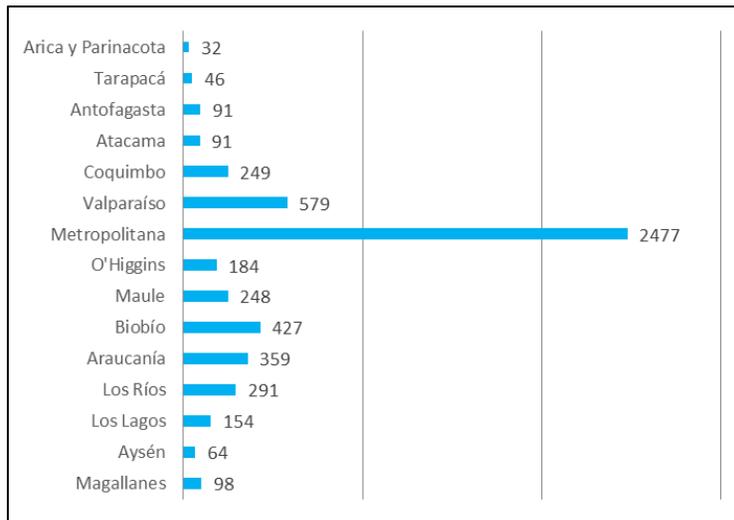


Fuente: elaboración propia a partir de MINVU Chile (2017).

<sup>6</sup> Cabe recordar al lector que este subcapítulo proviene de la versión anterior de este informe (Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu, 2019). La presente versión tiene modificaciones menores de forma.

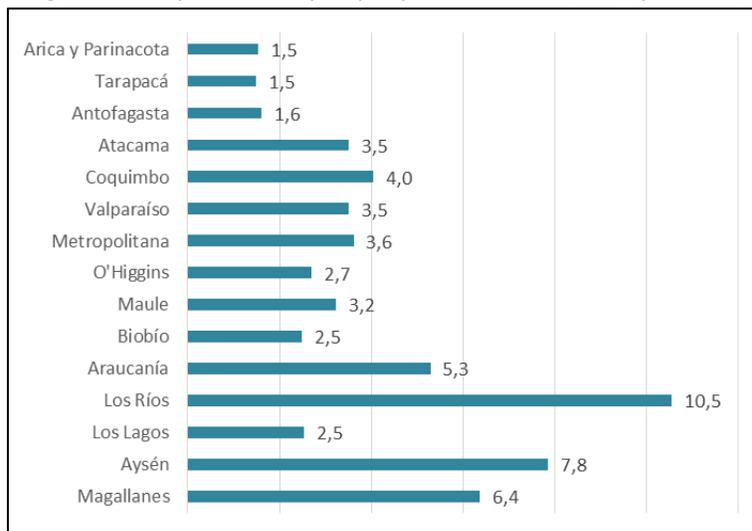
Teniendo presente los parques urbanos por región, la Región Metropolitana de Santiago posee la mayor cantidad de hectáreas de parques urbanos (2.477 ha), seguida de las regiones de Valparaíso (579 ha) y Biobío (427 ha). En tanto, La región de Arica y Parinacota (32 ha) y la región de Tarapacá (46 ha) contienen la menor cantidad de hectáreas de parques urbanos del país. Respecto a la superficie de parque (superficie de área verde) en m<sup>2</sup> por habitante, destaca la región de Los Ríos, con 10,5 m<sup>2</sup> de parque por habitante urbano. Sin embargo, la situación del resto de las regiones del país es preocupante porque no cumplen con el mínimo de 9 m<sup>2</sup> / habitante de áreas verdes recomendada por la OMS según señala el MMA (2012).

Figura 9. Superficie (ha) de parques urbanos por región



Fuente: MINVU Chile (2017).

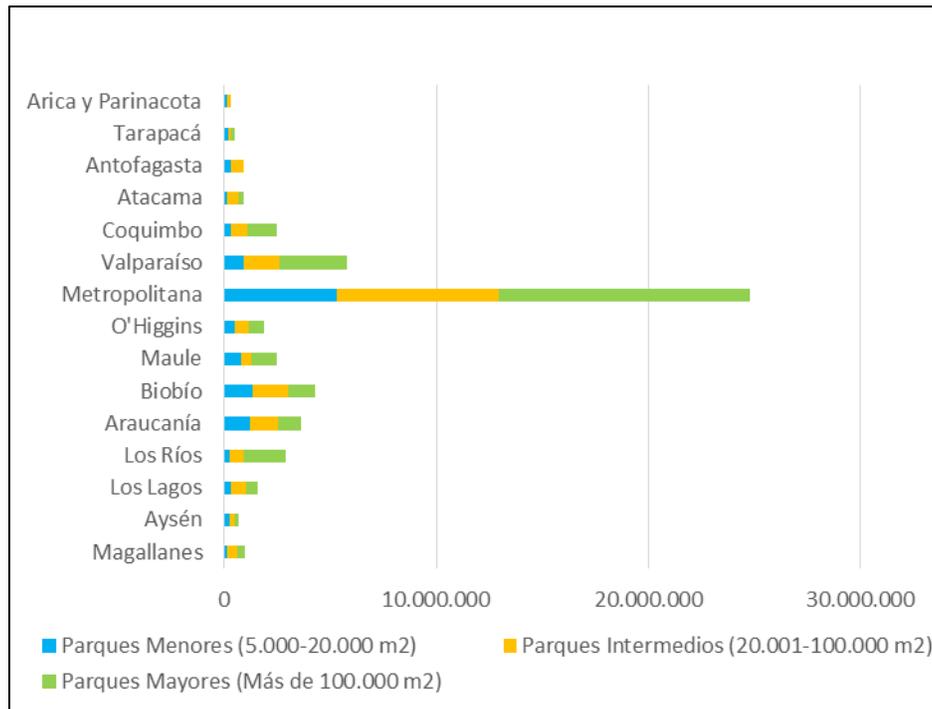
Figura 10. Superficie de parque por habitante (m<sup>2</sup> / persona)



Fuente: MINVU Chile (2017).

Respecto de la superficie de parques urbanos por tramo de tamaño y región, es posible mencionar que trece de las quince regiones que existían al 2016 cuentan con parques urbanos de más de 100.000 m<sup>2</sup> (parques mayores), concentrándose los más grandes en las regiones Metropolitana de Santiago y Valparaíso. Respecto de los parques intermedios (parques urbanos de entre 20.000 y 100.000 m<sup>2</sup>), es posible destacar que se encuentran en la totalidad de las regiones existentes en Chile en 2016, siendo las Regiones Metropolitana de Santiago, Valparaíso y Biobío las que contienen la mayor cantidad en hectáreas de parques intermedios. El mismo patrón se repite respecto de los parques menores (parques urbanos de entre 5.000 y 20.000 m<sup>2</sup>).

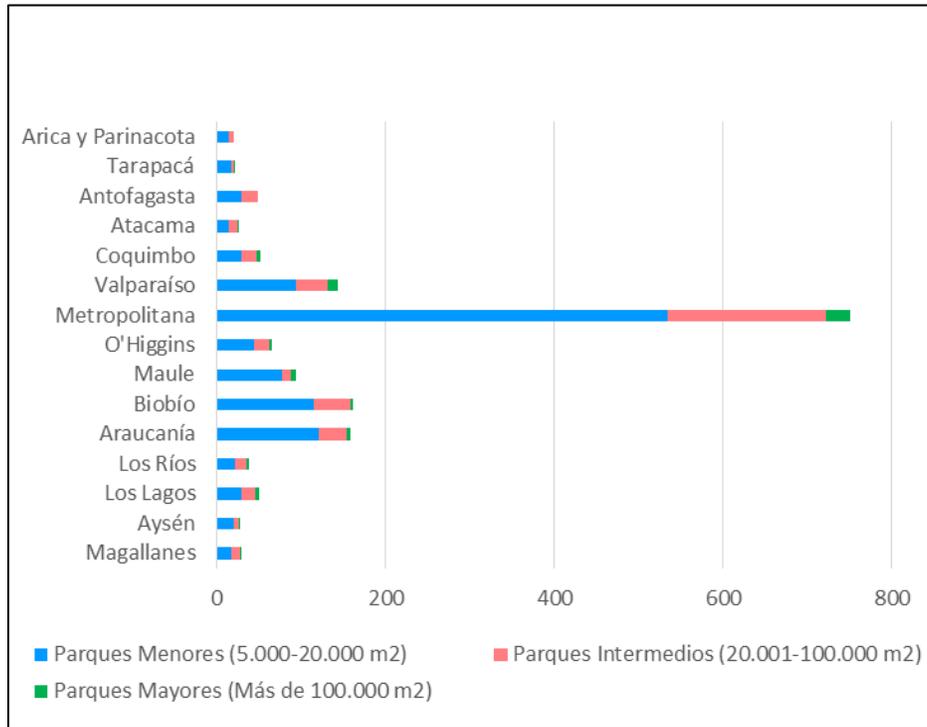
Figura 11. Superficie de parques urbanos por tramo de tamaño y región



Fuente: MINVU Chile (2017).

En cuanto al número de parques urbanos por tramo de tamaño y región, es posible mencionar que los parques de más de 100.000 m<sup>2</sup> son reducidos en cantidad. Es decir, que la caracterización de parques urbanos para Chile se identifica por albergar (en número) muchos parques menores, algunos parques intermedios y una muy baja cantidad de parques mayores. A pesar de que trece de las quince regiones que existían en Chile al año 2016 cuentan con áreas verdes de más de 100.000 m<sup>2</sup>, estas se limitan a solo un parque urbano. La Región Metropolitana de Santiago es la que posee la mayor cantidad de parques menores, diferenciándose en comparación a las demás regiones. Sin embargo, posee una menor cantidad de parques intermedios y muy pocos parques mayores. Le siguen en número las regiones de Valparaíso y Biobío, las que repiten el mismo patrón.

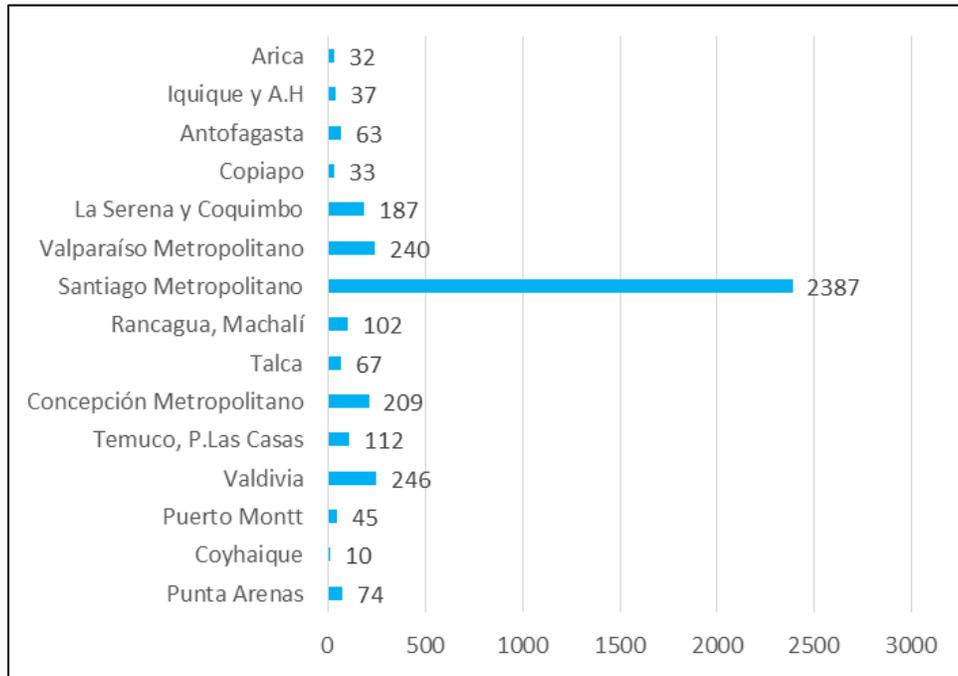
Figura 12. Número de parques urbanos por tramo de tamaño y región



Fuente: MINVU Chile (2017).

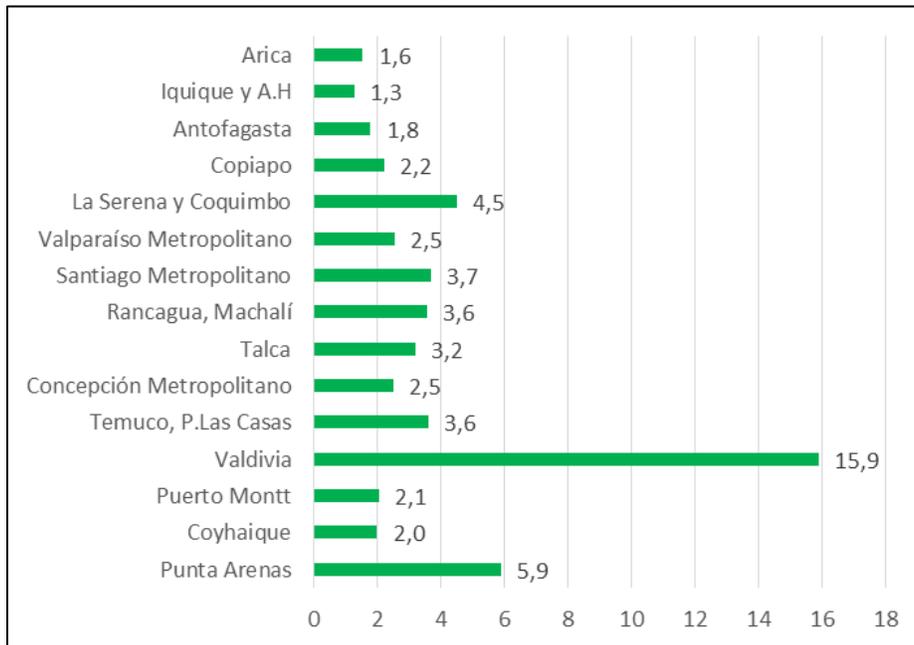
Respecto a la superficie (en ha) de parques existentes por ciudad capital, la mayor cantidad de hectáreas de parques urbanos está en Santiago, Valdivia y Valparaíso. En cuanto a la superficie (en ha) de parques existentes por habitante, destaca la ciudad de Valdivia, la cual presenta la mayor cantidad de hectáreas de parque por habitante, esto ya se mencionaba anteriormente en el gráfico de superficie de  $m^2$  / habitante de áreas verdes, donde la región de Los Ríos era la única que cumplía el estándar señalado por la OMS (MMA Chile, 2012).

Figura 13. Superficie (ha) de parques existentes por ciudad capital



Fuente: MINVU Chile (2017).

Figura 14. Superficie (ha) de parques existentes por habitante



Fuente: MINVU Chile (2017).

#### 4.3.2. Reforestación

##### a) Programa de arborización “Un Chileno, Un Árbol”

“*Un Chileno, Un Árbol*” es un programa de reforestación urbana ejecutado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) a partir del año 2010 desde Arica a Punta Arenas y establece una meta de 5 a 6 millones de árboles plantados. El principal objetivo consiste en promover la generación de servicios ecosistémicos mediante el fomento del arbolado urbano, considerando el uso de plantas con valor patrimonial y cultural, contribuyendo a la difusión de sus beneficios que proporcionan a la sociedad para mejorar la calidad de vida de la población. Las arborizaciones se focalizan en aquellas zonas más vulnerables económicamente y con menos vegetación urbana pero siempre considerando la sostenibilidad de las zonas arboladas. Las especies se plantan en avenidas, calles, pasajes, jardines, cerros islas, interior de propiedad privada, entre otros (CONAF Chile, s. f.).

El área de trabajo se divide en dos grandes grupos: las zonas urbanas y zonas periurbanas:

- Zonas urbanas: considera todo aquel conjunto de viviendas concentradas y su zona *buffer* (2 kilómetros). En esta zona se pueden constituir “bosques”, según la definición vigente<sup>7</sup>, pero en la práctica lo que se busca constituir es un parque o una gran área de recreación.
- Zonas periurbanas: considera una zona exterior a la zona urbana (10 kilómetros) y algunas zonas necesarias de arborizar por la influencia que tiene sobre zonas urbanas. En general en estas zonas no se puede constituir “bosques”.

El programa fomenta el uso de especies nativas y exóticas. Entre las especies nativas destaca el Quillay, Peumo, Araucaria, Toromiro y Palma Chilena, entre otras. Entre las especies exóticas destaca el Ciprés Macrocarpa, la Acacia de Hoja Azul y el Encino (CONAF Chile, s. f.).

##### b) Programa de arborización “+ Árboles para Chile”

“+ Árboles para Chile” es otro programa de arborización ejecutado por la CONAF, el que tiene como uno de sus principales objetivos mejorar la calidad de vida de los habitantes a través de la reforestación urbana. Al igual que el programa anterior, las arborizaciones se focalizan en aquellas zonas más vulnerables económicamente y con menos vegetación urbana, pero siempre considerando la sostenibilidad de las zonas arboladas y las necesidades y particularidades tanto naturales como antrópicas de cada región. La entrega de árboles durante el 2014 correspondió a 2.394.499 plantas, de los cuales el 56% corresponde especies nativas. Para el año 2018 incorporó la creación de 116 Programas Comunitarios en las comunas con menos recursos y menor cantidad de áreas verdes (MINAGRI Chile & CONAF Chile, 2015).

En las 32 unidades productivas de CONAF, a la fecha, se trabaja con 314 especies distintas, entre nativas y exóticas. Hacia el primer semestre del año 2015 la entrega de plantas realizada a nivel nacional ascendía de 285 especies, provenientes de las diversas unidades productivas. Durante el año 2014 se ingresaron a inventario 4.667.943 nuevas plantas correspondientes a 186 especies, las que provienen de producción, compra y donación (MINAGRI Chile & CONAF Chile, 2015).

---

<sup>7</sup> Definición de **bosque**: Sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 m<sup>2</sup>, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables (Ley N° 19.561, 1998).

### c) Reforestación a escala nacional

En cuanto a las iniciativas de reforestación por capital regional a cargo de la CONAF analizando las tablas y gráficos que se presentan a continuación, es posible destacar que durante el período 2007-2016, estas presentaron algunas particularidades.

En primer lugar, analizando las bases de datos de la CONAF<sup>8</sup> es necesario mencionar que las capitales regionales del país no presentan altas cantidades de reforestación, ya que, al ser zonas altamente urbanizadas, dificultan la labor de encontrar espacios deshabitados para forestar y/o reforestar. En este sentido, las mayores hectáreas de reforestación se encuentran en las zonas más rurales o silvestres de cada región. En segundo lugar, analizando las capitales regionales llama la atención que las mayores campañas de reforestación se dirigieron a las zonas centro-sur del país. Destacaron las ciudades de Concepción, Temuco, Valdivia y Coyhaique, donde las campañas de reforestación se mantuvieron casi ininterrumpidas durante el período 2007-2016. En tercer lugar, resalta positivamente la ciudad de Valdivia, la que obtuvo la mayor cantidad de hectáreas reforestadas durante el periodo. En este sentido se aprecia el año 2013 con más de 1.200 ha reforestadas. En cuarto lugar y, por el contrario, se observa un pobre avance en las ciudades nortinas del país, donde las campañas de reforestación se mantuvieron casi nulas en el periodo ya mencionado. En este sentido, las únicas ciudades con campañas de reforestación casi ininterrumpidas para el período mencionado fueron Arica y La Serena, ambas con menos de 10 hectáreas reforestadas para el año 2016.

Según Reynolds et al. (2005, en Castillo Oyarce, 2018) la desertificación es un proceso que se incentiva por medio de la deforestación. En este caso, la desertificación perpetuada por la baja reforestación en el norte del país afectaría directamente el avance de la desertificación hacia la zona central. Según la Cámara de diputados de Chile (2012) este fenómeno se manifiesta con mayor fuerza en las siguientes macrozonas agroecológicas: la precordillera de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, la faja costera de la región de Tarapacá hasta la de Coquimbo y las áreas ocupadas por las comunidades agrícolas de la región de Atacama y Coquimbo, entre otras. De aquí al año 2030, entre las latitudes en que se ubican Arica y Chiloé, ocurrirá un calentamiento promedio de 2 a 4 grados celsius, con intensificación de la aridez en la zona norte, avance del desierto hacia el sur, reducción hídrica en la zona central, aumento de precipitaciones en la zona sur y disminución de los glaciares. El avance del desierto en Chile a regiones semiáridas y australes se ha estimado en 0,4 km por año, lo que implica en el escenario más optimista la región de Coquimbo estaría incluida en el desierto de Atacama, y en el más pesimista, el desierto avanzaría hasta la región de Valparaíso.

La ciudad de Santiago también destaca negativamente, ya que la capital nacional tuvo medidas casi nulas de reforestación en el período mencionado, exceptuando los años 2009 y 2016. Sin embargo, las hectáreas reforestadas al 2016 no significaron ni la décima parte de las hectáreas reforestadas el año 2009. Por último, la ciudad de Rancagua también presentó una situación crítica, ya que es la única ciudad que no ha tenido ninguna campaña de reforestación en el periodo mencionado.

---

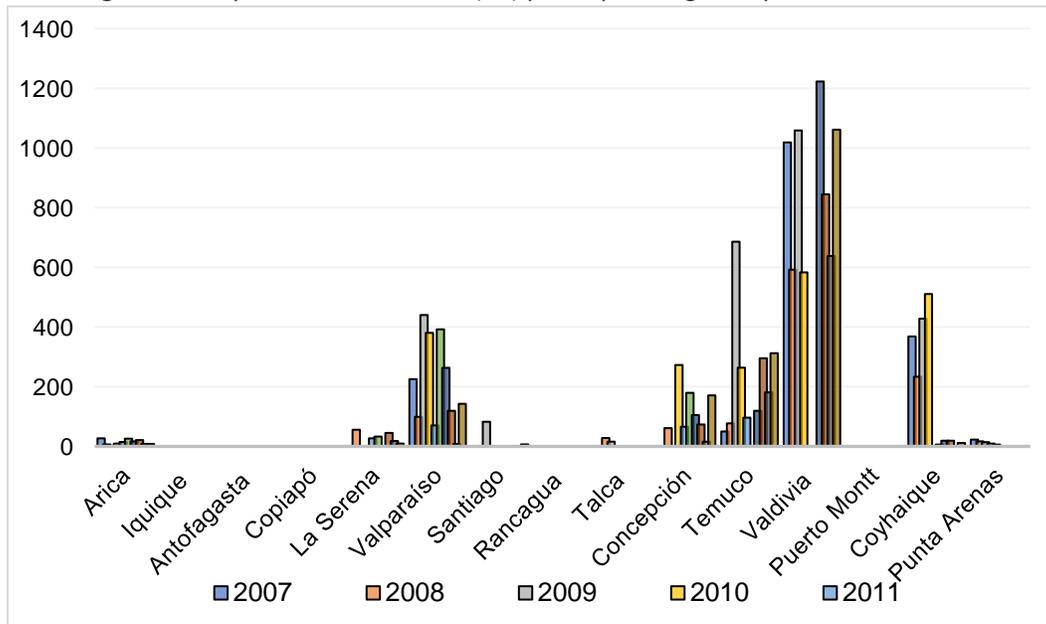
<sup>8</sup> <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/estadisticas-forestales/>

Tabla 6. Superficie reforestada (ha) por capital regional período 2007-2016

Región	Capital	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Arica y Parinacota	Arica	26,8	6,9	2,6	9,2	14,5	26,1	16,7	20,9	8,2	8,4
Tarapacá	Iquique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	Copiapó	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coquimbo	La Serena	-	55,9	-	-	27,2	32,9	-	45	18,2	9,5
Valparaíso	Valparaíso	225,6	99	440	380,5	70	392,2	263,4	119,1	8	142,8
RMS	Santiago <sup>9</sup>	-	-	82,7	-	-	-	-	-	-	6,6
Libertador Bernardo O'Higgins	Rancagua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maule	Talca	-	28,3	15,6	-	-	-	-	-	-	-
Biobío	Concepción	-	61,3	-	272,9	65,9	179,7	104,9	73,6	15,6	171,2
Araucanía	Temuco	49,7	77,2	686	263,8	96,4	-	119,1	295,4	181,1	312,4
Los Ríos	Valdivia	1.019	592,1	1.058,8	582,9	-	-	1.223,2	844,8	637,8	1.061,2
Los Lagos	Puerto Montt	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	0,5
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Coyhaique	368,5	233,6	428,1	510,6	-	6,2	18,9	19,2	0,2	11,4
Magallanes y la Antártica Chilena	Punta Arenas	22,7	16,8	14,3	9,5	6,1	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia a partir de CONAF Chile (s. f.).

Figura 15. Superficie reforestada (ha) por capital regional período 2007-2016



Fuente: elaboración propia a partir de CONAF Chile (s. f.).

<sup>9</sup> Considera las comunas de La Florida, La Reina, Maipú, Peñalolén y Pudahuel.

#### 4.4. Planes para el cambio climático: vinculación con los asentamientos humanos<sup>10</sup>

En este punto se dan a conocer las acciones sobre cambio climático de los principales planes que fueron desarrollados por ministerios del Estado de Chile y un caso regional. Aquí se destaca solo aquellas líneas de trabajo y acciones que tienen directa relación con los asentamientos humanos, eliminándose las de otros sectores o enfoques. Los instrumentos que se consideran y se describen a continuación son: (i) el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MMA Chile, 2015), (ii) el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (MMA Chile, 2017), (iii) el Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022 (MOP Chile & MMA Chile, 2017), (iv) Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022 (MMA Chile & MINVU Chile, 2018) y (v) la Propuesta Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Región Metropolitana de Santiago o Plan CAS (GORE RMS & MMA Chile, 2012).

Tabla 7. Línea de trabajo sectorial y acciones para el cambio climático asociado a asentamientos humanos

Sector [tema]	Acción
Ciudades	1. Planificación y ordenamiento territorial para la consideración de la incorporación de las variables del cambio climático en el desarrollo del territorio, de manera de enfrentar adecuadamente las olas de calor, inundaciones o sequías, u otros problemas asociados, como también para la adaptación a las nuevas condiciones climáticas.
	2. Desarrollo de mapas de vulnerabilidad de la ciudad e identificación de zonas de riesgo frente a eventos meteorológicos a los que se expone las zonas pobladas y principalmente las urbanas producto del cambio climático.
	3. Plan de contingencia y capacidad de respuesta de los servicios de la ciudad frente a emergencias de distinta índole: eventos extremos, destrucción de infraestructura mayor, emergencias sanitarias, abastecimiento de agua y alimentos, etc.
	4. Desarrollo de líneas de acción específicas para los recursos hídricos, la energía y la salud, considerando las características de las ciudades en cuanto a: población, actividades económicas, fuentes de abastecimiento de aguas y energía, etc.
	5. Desarrollo de líneas de acción para otros sectores y servicios de importancia en la ciudad y que puedan verse influidos por los efectos del cambio climático.
	6. Educación de la población en: la protección y el uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos, los planes de contingencia de la ciudad frente a emergencias, las zonas de riesgo y vulnerabilidad frente a eventos extremos y otros temas de relevancia para la ciudad.

Fuente: adaptación propia a partir de MMA Chile (2015, p. 65).

<sup>10</sup> Cabe recordar al lector que este subcapítulo proviene de la versión anterior de este informe (Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu, 2019). La presente versión tiene modificaciones menores de forma.

Tabla 8. Líneas de trabajo sectorial y acciones para el cambio climático asociado a asentamientos humanos. Eje de adaptación

Línea de trabajo	Acción
LA2: Generación, análisis y actualización de información sobre vulnerabilidad y riesgos frente cambio climático.	MA 4. Evaluar los riesgos de sistemas naturales y humanos frente a los impactos del cambio climático, que permitan priorizar las áreas y sectores críticos, para ser incorporados oportunamente en la planificación.
	MA 5. Generar y actualizar mapas de vulnerabilidad en el territorio nacional.
LA3: Elaboración, implementación y actualización de planes sectoriales de adaptación.	MA11. Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades.

Fuente: adaptación propia a partir de MMA Chile (2017, p. 49).

Tabla 9. Líneas y acciones de adaptación para el cambio climático. Tema infraestructura asociado a asentamientos humanos

Línea de acción	Acción
1. Cambios metodológicos para incorporar la gestión del riesgo hidrológico futuro en la evaluación, diseño y planificación de servicios de infraestructura.	MEDIDA 1: Incorporación de cambios metodológicos en la evaluación económica de obras de infraestructura con perspectivas de largo plazo.
	MEDIDA 4: Incorporación de cambios metodológicos en la etapa de diseño de obras de infraestructura asociadas a conectividad y de protección del territorio que se pueden ver afectadas por eventos extremos de origen hidrometeorológico.
	MEDIDA 5: Generar programas de protección del territorio frente a lluvias intensas.
3. Monitoreo de vulnerabilidad de la infraestructura.	MEDIDA 9: Revisión periódica de obras fluviales, de drenaje y viales.

Fuente: adaptación propia a partir de MOP Chile & MMA Chile (2017, p. 54).

Tabla 10. Líneas de trabajo sectorial y acciones de adaptación para el cambio climático. Tema Ciudades

Línea de Acción	Acción
Línea de acción 1: Instrumentos de planificación territorial y normas urbanas	1. Perfeccionar la identificación del riesgo en las distintas escalas de planificación territorial.
	2. Mejorar la identificación y protección de áreas de valor ambiental relevantes para las ciudades.

Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022

Línea de Acción	Acción
	3. Avanzar en la definición de estándares de planificación y urbanización para evitar lesiones o pérdida de vidas, medios de subsistencia y bienes ante impactos climáticos.
Línea de acción 2: Movilidad urbana	4. Avanzar hacia una planificación urbana integrada, incorporando elementos de movilidad urbana.
	5. Fomentar la intermodalidad, incorporando modos colectivos y no motorizados.
	6. Mejorar el sistema de transporte público de las ciudades.
Línea de acción 3: Inversión en infraestructura	7. Fortalecer la adaptación al cambio climático desde la perspectiva de la infraestructura pública.
	8. Impulsar la gestión del agua frente a los impactos del cambio climático.
	9. Incorporar el cambio climático en la evaluación social de proyectos de ciudad.
	10. Impulsar proyectos de infraestructura verde en ciudades.
Línea de acción 4: Espacios públicos	11. Avanzar hacia una concepción de espacio público como soporte para la adaptación al cambio climático.
	12. Reducir el consumo de energía en el espacio público.
	13. Fomentar la utilización eficiente del recurso hídrico en el espacio público.
Línea de acción 5: Edificios públicos	14. Desarrollar edificación pública sustentable.
	15. Reducir el consumo de energía en el Sector Público.
	16. Mejorar la eficiencia energética de equipamientos.
Línea de acción 6: Viviendas	17. Reducir la demanda energética en calefacción para nuevas viviendas.
	18. Adecuar el acondicionamiento térmico de viviendas existentes.
	19. Impulsar la calificación de la eficiencia energética de las viviendas.
Línea de acción 7: Reducción de riesgo de desastres y manejo de impactos	20. Fortalecer la gobernanza del sistema de alerta temprana a escalas subnacionales ante riesgos de desastres vinculados al cambio climático.
	21. Promover la actualización de los planes de emergencia comunales en el marco de esta agenda de adaptación al cambio climático y la reducción de riesgo de desastres.
	22. Estudiar el impacto de las olas de calor sumado al efecto de islas de calor urbanas.

Fuente: adaptación propia a partir de MMA Chile & MINVU Chile (2018).

Tabla 11. Componentes y acciones de adaptación para el cambio climático asociado a asentamientos humanos. Caso de la RMS

Componente	Acción
	Medida 2: Factor verde en nuevas construcciones (públicos y comerciales).

Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022

Componente	Acción
1. Uso de Suelo: Reducción de amenazas de calor extremo e inundaciones.	Medida 3: Utilización de canales de riego existentes a lo largo del piedemonte Andino para de la minimización del riesgo de inundación.
2. Vulnerabilidad: Reducción de la exposición a amenazas.	Medida 5: Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de participación ciudadana.
3. Agua.	<p>Medida 7: Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes.</p> <p>Medida 8: Concienciación pública sobre el tratamiento y el re uso de aguas grises y la implementación del sistema en nuevas áreas residenciales.</p>
4. Energía.	Medida 14: Reducir el consumo energético en edificios.

Fuente: adaptación propia a partir de GORE RMS & MMA Chile (2012, p. 11).

## 5. Reflexiones finales

### 5.1. Sobre el bienestar humano y las acciones para el cambio climático y ambiental asociado al clima urbano

El clima urbano tiene influencia directa o indirecta sobre la salud humana, la calidad de vida, la sensación de confort, así como del uso y frecuencia de los espacios públicos, entre otros aspectos (Castillo Valdivia, 2020), convirtiéndose en un componente indispensable para alcanzar la estabilidad y bienestar humano. Cabe constatar que dicho confort y el nivel de calidad climática dentro de una ciudad es heterogéneo, dado que varía de acuerdo a la interacción entre el clima urbano y los aspectos geomorfológicos, la estructura o morfología urbana, los criterios urbanísticos y la estructura social (Smith Guerra & Henríquez Ruiz, 2021). Considerando lo anterior, pensamos que se debe tener en cuenta el concepto de confort climático, entendido como la percepción de los habitantes sobre el espacio público exterior y el uso que le otorgan. Entre sus componentes destaca el confort térmico, que se refiere al estado de satisfacción de una persona con la temperatura y el ambiente que lo rodea (Baquero Larriva, 2021). Por el contrario, el desconfort térmico responde a la excesiva concentración de calor y/o frío que genera efectos sobre la salud de las personas y zonas de convergencia de aire contaminado, como también, un aumento del consumo energético para aclimatación (Mercado, Esteves & Filippín, 2010). Estudiar y comprender el comportamiento del confort térmico es de gran interés para avanzar en la evaluación de los efectos del clima urbano sobre la salud humana y calidad de vida, especialmente en el contexto de cambio climático (Therán Nieto et al., 2019).

En este sentido cabe preguntarse ¿cómo se pueden afrontar e intervenir los efectos que genera el clima urbano sobre la sociedad, el medioambiente y la economía? Aquí pensamos que es fundamental que la planificación urbana se guíe bajo el escenario actual de cambio climático y ambiental. Para esto se deben generar construcciones más eficientes y ecológicas que permitan reducir la emisión de gases de efecto invernadero, de tal manera que los asentamientos humanos puedan adaptarse a las consecuencias y riesgos crecientes (Costello et al., 2009). La incorporación de infraestructuras verdes, enfocadas en sustituir las superficies sólidas por superficies blandas y permeables, también permiten una mayor absorción de agua y, por tanto, reducir la intensidad de las ICU, transformándose en una de las principales herramientas para combatir el calor (Monsalves-Gavilán, Pincheira-Ulbrich & Rojo Mendoza, 2013). La geometría urbana también cumple un rol importante en la regulación de temperaturas, considerando que las edificaciones influyen sobre la incidencia de luz solar en la superficie, por esta razón, la altura de las futuras edificaciones debe considerar los criterios climáticos (Irrarázaval, 2011).

Junto a ello, se debe gestionar el crecimiento urbano en áreas sensibles a las variaciones del clima, mediante la regulación y zonificación climática. Esto implica identificar sectores homogéneos en una escala local, según la estructura y cobertura urbana (entre otros criterios), para facilitar la evaluación de los factores que inciden en la distribución térmica de la ciudad (Jiménez & Palacio, 2012; Therán Nieto et al., 2019). En este sentido, los planes de arbolado urbano son una buena solución para enfrenar el calor de forma local, tal como ya se planteó en los resultados de este informe. Para

avanzar de buena manera, los habitantes de los barrios también deben asumir el compromiso de mantener y proteger las áreas verdes en sectores públicos (Irrázaval, 2011).

A modo de cierre de esta primera parte de la reflexión y desde una perspectiva global, se reconoce el trabajo de Monsalves-Gavilán et al. (2013) quienes proponen una serie de acciones que apuntan a la adaptación al cambio climático desde un enfoque urbano. Estas son: (1) incluir los efectos del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial; (2) incrementar la superficie vegetal para mitigar las temperaturas extremas; (3) limitar la construcción de viviendas o servicios públicos en sectores de riesgo; (4) fomentar el diseño de planes de adaptación que incluyan a la población vulnerable; y (5) aplicar medidas de conservación y correcta distribución del agua.

## 5.2. Sobre la contribución de este informe y una mirada al futuro

Este trabajo es un aporte a una mirada global sobre algunos temas clave para conocer algunos aspectos del cambio climático y ambiental de los asentamientos humanos en Chile para el año 2022. Este apunta a contribuir con esta mirada en un nuevo capítulo de asentamientos humanos dentro de las publicaciones sobre “El Estado del Medio Ambiente en Chile” llevadas a cabo por la Universidad de Chile. En las versiones anteriores de este capítulo (Durán de la Fuente, Medina & Orrego, 2000; Saa Vidal & Orozco, 2010; Saa Vidal & Vallejos, 2013; Saa Vidal & Donoso Zamorano, 2016) no se trató directamente el cambio climático. Recién la versión anterior del capítulo (Saa Vidal et al., 2019) considera este tema basado a su vez en la versión anterior de este informe (Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu, 2019).

El cambio climático y ambiental es un tema vigente que seguirá siendo parte de la agenda política en el siglo XXI. En el futuro esperamos seguir colaborando con nuevas investigaciones, cuyo trabajo implicará la inserción de nuevos indicadores y la aplicación de nuevas metodologías para proponer una evaluación global en la materia. Este trabajo espera ser un aporte o insumo para todas aquellas personas e instituciones que se interesen en la materia tanto de un punto de vista político (formulación de políticas públicas y planes), técnico (ejecución de proyectos y estudios) o académico (desarrollo de nuevos ejes de investigación y publicaciones científicas). El propósito es la promoción y fortalecimiento de la justicia ambiental en Chile, asegurando una buena calidad de vida y óptimas condiciones socioambientales para la población.

## 6. Referencias bibliográficas

### 6.1. Referencias bibliográficas sobre aspectos generales

- Anguelovski, I., Chu, E. & Carmin, J. (2014). Variations in approaches to urban climate adaptation: Experiences and experimentation from the global South. *Global Environmental Change*, 27, 156–167. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.05.010>
- Barton, J. R. (2013). Climate Change Adaptive Capacity in Santiago de Chile: Creating a Governance Regime for Sustainability Planning. *International Journal of Urban and Regional Research*, 37(6), 1916–1933. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12033>
- Bulkeley, H. & Schroeder, H. (2012). Beyond state/non-state divides: Global cities and the governing of climate change. *European Journal of International Relations*, 18(4), 743–766. <https://doi.org/10.1177/1354066111413308>
- Decreto N° 123. (1995). *Promulga la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*.
- Decreto N° 349. (2005). *Promulga el protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático y sus anexos A y B*.
- Duque Franco, I. & Montoya Garay, J. W. (2021). Cambio climático y urbanización. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(2), 274–279.
- Durán de la Fuente, H., Medina, A. & Orrego, V. (2000). Capítulo II 8. Asentamientos Humanos. En UCH-INAP, *Informe país. Estado del medio ambiente en Chile 1999* (pp. 325–367). Santiago, Chile.
- Heinrichs, D., Krellenberg & Fragkias, M. (2013). Urban Responses to Climate Change: Theories and Governance Practice in Cities of the Global South. *International Journal of Urban and Regional Research*, 37(6), 1865–1878. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12031>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.). México, DF: McGraw-Hill.
- Krellenberg, K. & Hansjürgens, B. (Eds.). (2014). *Climate Adaptation Santiago*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Recuperado de <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-39103-3>
- NU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/6907.pdf>

- NU. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- ONEMI Chile. (2016a). *Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018*. Santiago, Chile: Unidad de Gestión del Sistema Nacional de Protección Civil - División de Protección Civil ONEMI. Recuperado de [https://siac.onemi.gov.cl/documentos/PLAN\\_ESTRATEGICO\\_BAJA.pdf](https://siac.onemi.gov.cl/documentos/PLAN_ESTRATEGICO_BAJA.pdf)
- ONEMI Chile. (2016b). *Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018*. Santiago, Chile: Unidad de Gestión del Sistema Nacional de Protección Civil - División de Protección Civil ONEMI. Recuperado de [http://repositoriodigitalonemi.cl/web/bitstream/handle/2012/1710/POLITICA\\_NAC\\_2016\\_ES\\_P.pdf?sequence=6](http://repositoriodigitalonemi.cl/web/bitstream/handle/2012/1710/POLITICA_NAC_2016_ES_P.pdf?sequence=6)
- Saa Vidal, R. & Donoso Zamorano, S. (2016). Capítulo 8. Asentamientos Humanos. En N. Gligo Viel (Ed.), *Informe País: Estado del medio ambiente en Chile. Comparación 1999-2015* (pp. 425–529; De UCH-INAP). Santiago, Chile. Recuperado de <http://www.uchile.cl/publicaciones/129607/informe-pais-estado-del-medio-ambiente-en-chile-1999-2015>
- Saa Vidal, R. & Orozco, P. (2010). Capítulo 8. Asentamientos Humanos. En N. Gligo Viel (Ed.), *Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2008* (pp. 397–443; De UCH-INAP). Santiago, Chile: Centro de Análisis de Políticas Públicas. Recuperado de <http://www.uchile.cl/publicaciones/64137/informe-pais-estado-del-medio-ambiente-en-chile-2008>
- Saa Vidal, R., Ubilla Bravo, G., Johnson Amorrortu, B., Espíndola, L., Cuevas, R. & Vallejos, M. P. (2019). Capítulo 8. Asentamientos Humanos. En N. Gligo Viel (Ed.), *Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2018* (pp. 477–526; De UCH-INAP). Santiago, Chile: Centro de Análisis de Políticas Públicas. Recuperado de <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02418595>
- Saa Vidal, R. & Vallejos, M. P. (2013). Capítulo 8. Asentamientos Humanos. En UCH-INAP, *Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2012* (pp. 467–546). Santiago, Chile.
- Shee Smith, Á., Figueroa Cuadra, N., Hani, F., Bórquez, R., Sánchez, M., Galarce, A., ... Vásquez, R. (2018). Cambio climático. En MMA Chile, *Cuarto Reporte del Estado del Medio Ambiente* (pp. 131–153). Santiago, Chile.
- Shee Smith, Á., Bórquez, R., Urmeneta, M. C., Jadrijevic, M., Ulloa, P., Mager, J., ... Crespo, J. S. (2019). Cambio climático. En MMA Chile, *Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente* (pp. 129–151). Santiago, Chile.

Shee Smith, Á., Bórquez, R., Urmeneta, M. C., Jadrijevic, M., Ulloa, P., Mager, J., ... Crespo, J. S. (2021). Cambio climático. En MMA Chile, *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente* (pp. 266–288). Santiago, Chile.

Ubilla-Bravo, G. & Johnson-Amorrortu, B. (2019). *Cambio climático en los principales asentamientos humanos de Chile. Estado de la materia en 2019* (p. 40) [Informe de investigación]. Santiago, Chile: Universidad de Chile. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3385153>

While, A. & Whitehead, M. (2013). Cities, Urbanisation and Climate Change. *Urban Studies*, 50(7), 1325–1331. <https://doi.org/10.1177/0042098013480963>

## 6.2. Referencias bibliográficas sobre asentamientos humanos

Alario Trigueros, M., Molinero Hernando, F. & Morales Prieto, E. (2018). La persistencia de la dualidad rural y el valor de la nueva ruralidad en Castilla y León (España). *Investigaciones Geográficas*, (70), 9–30. <https://doi.org/10.14198/INGEO2018.70.01>

Allen, A. (2003). La interfase periurbana como escenario de cambio y acción hacia la sustentabilidad del desarrollo. *Cuadernos del Cendes*, 20(53), 7–21.

Brunet, R. (1980). La composition des modèles dans l'analyse spatiale. *Espace géographique*, 9(4), 253–265. <https://doi.org/10.3406/spgeo.1980.3572>

Bryant, C. R. (1986). L'évolution de la ville régionale en Amérique du Nord: Le cas de Toronto. *Annales de Géographie*, 95(527), 26–42. <https://doi.org/10.3406/geo.1986.20372>

Bryant, C. R., Russwurm, L. H. & McLellan, A. G. (1982). *The city's countryside: Land and its management in the rural-urban fringe*. London; New York: Longman.

Castillo Soto, M. E. (2001). Relaciones morfogenéticas del sistema volcánico de isla de Pascua: Una primera aproximación. *Revista geográfica de Chile Terra Australis*, (46), 27–43.

Decreto N° 19. (2020). *Aprueba Política Nacional de Desarrollo Rural*.

Decreto N° 47. (1992). *Fija nuevo texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones*.

Decreto N° 469. (2021). *Aprueba Política Nacional de Ordenamiento Territorial*.

GORE Atacama. (2014). *Diagnóstico. Amenazas naturales y exposición sistemas estratégicos. Informe final* (p. 225). Copiapó, Chile: Gobierno Regional Región de Atacama. Recuperado de Gobierno Regional Región de Atacama website: [https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019\\_03\\_28\\_5\\_Sistema\\_Riesgos\\_Naturales.pdf](https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019_03_28_5_Sistema_Riesgos_Naturales.pdf)

Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022

INE Chile. (1995). *Chile: Ciudades, pueblos y aldeas. Censo 1992*. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.

INE Chile. (2005). *Chile: Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos. Censo 2002*. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.

INE Chile. (2019). *Chile: Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos 2019*. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.

Labbé, J. C. & Saragoni, R. (1976). *Sismicidad en Chile* (Nº 124). Santiago, Chile: Sección Ingeniería Estructural. Departamento Ingeniería Civil. Universidad de Chile.

Montiel, S. & Trilla, F. (1986). *Geografía de la Población*. La Habana, Cuba: ENPES.

OCDE & SUBDERE. (2016). *Estudios de Política Rural de la OCDE: Chile*. Paris, France: OECD Publishing. Recuperado de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/documentos-e-informes/informe-de-la-ocde-sobre-desarrollo-rural>

ONE Cuba. (2006). *Asentamientos humanos urbanos y rurales concentrados* (p. 264). La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Estadísticas.

ONEI Cuba. (2018). *Asentamientos humanos concentrados de mil y más habitantes. Censos de 1907—2012. Un siglo de evolución. Edición Septiembre 2018*. La Habana, Cuba.

Riveros, V., Lara Molina, P., Kawanabe, E., Gómez, N., Calderón, R., Jara, C., ... Calderón, M. (2018). Eventos naturales y desastres ambientales. En MMA Chile, *Cuarto Reporte del Estado del Medio Ambiente* (pp. 131–153). Santiago, Chile. Recuperado de <http://sinia.mma.gob.cl/estado-del-medio-ambiente/>

Saavedra Rojas, D. (2007). *Análisis y evaluación de vulnerabilidad a amenazas naturales y socioeconómicas en la ciudad de Puerto Montt y sus áreas de expansión* (Memoria para obtención título Geógrafo, Universidad de Chile). Universidad de Chile, Santiago, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/101079>

Sanhueza Lepe, J. G. (2021). *Evaluación de riesgo frente a la amenaza volcánica, del complejo volcánico nevados de Chillán, comuna de Pinto* (Memoria para obtención título Geógrafo, Universidad de Concepción). Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Recuperado de <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/9557>

SERNAGEOMIN. (2017). *Principales desastres ocurridos desde 1980 en Chile* (p. 45). Santiago, Chile. Recuperado de <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/33168>

Ubilla Bravo, G. (2015). *Outils de régulation urbaine et dynamiques spatiales des zones périurbaines. Étude de cas : Buin, Melipilla et Talagante de la Région Métropolitaine de Santiago, Chili*

- (Mémoire de master 2 recherche, Université Paul-Valéry, Montpellier III). Université Paul-Valéry, Montpellier III, Montpellier, France. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2362.9843>
- Ubilla Bravo, G., Robles Vargas, R., González, D., Saud, V., Norambuena Vega, P., Sandoval Verdugo, G., ... Torres, M. (2013). *Riesgo potencial por amenazas derivadas de procesos naturales, en los principales Asentamientos Humanos de la Región Metropolitana de Santiago* (p. 107) [Informe de investigación]. Santiago, Chile: Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Edáfica. <https://doi.org/10.5281/zenodo.894504>
- Ubilla-Bravo, G. (2020a). *Gouvernance territoriale et politiques d'aménagement. Cas du périurbain au Chili, 1960-2015* (Thèse de doctorat, Université Paul-Valéry, Montpellier III). Université Paul-Valéry, Montpellier III, Montpellier, France. Recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03094889/>
- Ubilla-Bravo, G. (2020b). Rururbanización, suburbanización y reconcentración de la tierra: Efectos espaciales de instrumentos rurales en las áreas periurbanas de Chile. *AGER. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 28, 75–106. <https://doi.org/10.4422/ager.2019.07>
- Ubilla-Bravo, G. & Chia, E. (2021). Construcción del periurbano mediante instrumentos de regulación urbana: Caso de ciudades intermedias en la Región Metropolitana de Santiago-Chile. *Cuadernos Geográficos*, 60(2), 275–296. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v60i2.8701>
- Vanier, M. (2000). Qu'est-ce que le tiers espace ? Territorialités complexes et construction politique. *Revue de géographie alpine*, 88(1), 105–113. <https://doi.org/10.3406/rga.2000.4626>
- Vanier, M. (2003). Le périurbain à l'heure du crapaud buffle: Tiers espace de la nature, nature du tiers espace. *Revue de géographie alpine*, 91(4), 79–89. <https://doi.org/10.3406/rga.2003.2264>
- Verón, G. (2010). *El medio urbano y rural. Argentina*.
- Vilaró Caldera, R. A. (2017). *Vulnerabilidad urbana asociada a riesgos de desastres área central y pericentral de Puerto Montt* (Tesis de magister). Universidad de Chile, Santiago, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/144205>

### 6.3. Referencias bibliográficas sobre isla de calor urbana

- Aceituno G, P. & Ulriksen U, P. (1981). Efecto de isla calórica en Santiago. Resultados preliminares. *Tralka*, 2(1), 39–56.
- Baquero Larriva, M. T. (2021). Salud urbana, confort térmico y acústico en espacios públicos exteriores, en el marco de las ciudades amigables con los mayores. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, (135), 1–92. <https://doi.org/10.20868/ciur.2021.135.4598>

Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022

- Capelli de Steffens, A., Píccolo, M. C., Hernández González, J. & Navarrette, G. (2001). La isla de calor estival en Temuco, Chile. *Papeles de Geografía*, (33), 49–60.
- Capelli de Steffens, A., Píccolo, M. C., Hernández González, J., Navarrette, G. & Lara, R. (1997). La isla de calor en Temuco, Chile: Situación Invernal. *Revista Geofísica*, (46), 5–16.
- Castillo Valdivia, I. (2020). *Clima urbano de espacios públicos en Peñalolén: Confort térmico exterior como un caso de injusticia climática* (Memoria para obtención título Geógrafo). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Correa, E. N., Ruiz, M. A. & Cantón, M. A. (2010). Morfología forestal y confort térmico en “ciudades oasis” de zonas áridas. *Ambiente Construido*, 10, 119–137. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212010000400009>
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., ... Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *The Lancet*, 373(9676), 1693–1733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60935-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60935-1)
- Eliasson, I. (1994). Urban-Suburban-Rural Air Temperature Differences Related to Street Geometry. *Physical Geography*, 15(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/02723646.1994.10642501>
- Gómez Lopera, F. (2005). Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, XXXVII(144), 417–436.
- Gómez Sarria, N. (2014). *Climatología urbana de Copiapó como ciudad localizada en un medio ambiente árido* (Memoria para obtención título Geógrafo). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Henríquez Ruiz, C. & Quense Abarzúa, J. (2013). Variaciones espacio-temporales del clima urbano en ciudades desérticas: El caso de Calama y Antofagasta. *Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas 2012*, 61–67. Santiago, Chile.
- Honjo, T., Narita, K., Sugawara, H., Mikami, T., Kimura, K. & Kuwata, N. (2003). *Observation of cool island effects in urban park (Shinjuku Gyoen)*.
- INE Chile. (2018). *Memoria Censo 2017*. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.
- Irarrázaval, F. (2011). Zonas termales homogéneas y sostenibilidad del clima urbano a escala comunal en Santiago. *ANALES de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas 2010*, 41–47.
- Jiménez, J. F. & Palacio, C. A. (2012). Climatología urbana y de montañas. *Dyna*, 79(175), 61–69.
- Mercado, M. V., Esteves, A. & Filippín, C. (2010). Comportamiento térmico-energético de una vivienda social de la ciudad de Mendoza, Argentina. *Ambiente Construido*, 10(2), 87–100.

- Molina, M., Romero Aravena, H. & Sarricolea Espinoza, P. (2009). Características socioambientales de la expansión urbana de las Áreas metropolitanas de Santiago y Valparaíso. En R. Hidalgo, C. De Mattos, & F. Arenas Vásquez (Eds.), *Chile: Del país urbano al país metropolitano* (pp. 187–200). Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Monsalves-Gavilán, P., Pincheira-Ulbrich, J. & Rojo Mendoza, F. (2013). Climate change and its effects on urban spaces in Chile: A summary of research carried out in the period 2000-2012. *Atmósfera*, 26(4), 547–566. [https://doi.org/10.1016/S0187-6236\(13\)71095-6](https://doi.org/10.1016/S0187-6236(13)71095-6)
- Moreno-García, M. C. (1994). Intensity and form of the urban heat island in Barcelona. *International Journal of Climatology*, 14(6), 705–710. <https://doi.org/10.1002/joc.3370140609>
- Moya Castillo, D. (2020). *Propuesta de reducción del efecto Isla de Calor Urbano Superficial (ICUS) en la ciudad de Curicó* (Memoria para obtención título Geógrafo). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- NU. (s. f.). Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático. Recuperado 8 de agosto de 2022, de United Nations website: <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution>
- Romero Aravena, H. & Molina, M. (2008). Relación espacial entre tipos de usos y coberturas de suelos e islas de calor en Santiago de Chile. *Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas 2007*, 223–230. Santiago de Chile; Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas.
- Sánchez Rodríguez, R. (2013). *Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina*. Santiago, Chile: CEPAL. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11362/36622>
- Sarricolea Espinoza, P., Aliste Almuna, E., Castro, P. & Escobedo Catalán, C. E. (2008). Análisis de la máxima intensidad de la isla de calor urbana nocturna de la ciudad de Rancagua (Chile) y sus factores explicativos. *Revista de Climatología*, (8), 71–84.
- Sarricolea, P. & Martín-Vide, J. (2013). La isla de calor urbana del área metropolitana de Santiago (AMS) de Chile a partir de diferencias térmicas de los observatorios de Talagante y Cerrillos. *Perspectiva Geográfica*, 18(2), 239–256. <https://doi.org/10.19053/01233769.2677>
- Smith Guerra, P. & Henríquez Ruiz, C. (2021). Propuesta de un indicador para evaluar la calidad climática urbana: Estudio de caso en una ciudad media mediterránea chilena. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(1), 144–157. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n1.79653>
- Smith, P. & Andrade, X. (2013). Distribución termal intraurbana en las ciudades de Santiago y Valparaíso. Análisis comparativo de sus factores explicativos. *Investigaciones Geográficas*, (46), 25–46. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2013.30281>

Smith, P. & Romero, H. (2016). Factores explicativos de la distribución espacial de la temperatura del aire de verano en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 45–62. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100004>

Therán Nieto, K. R., Rodríguez Potes, L., Mouthon Celedon, S. & Manjarres De León, J. (2019). Microclima y confort térmico. *Módulo Arquitectura CUC*, 23, 49–88. <https://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.23.1.2019.04>

#### 6.4. Referencias bibliográficas sobre reforestación y parques urbanos

Cámara de Diputados de Chile. (2012). *La desertificación en Chile* (p. 19). Valparaíso, Chile: Cámara de Diputados de Chile.

Castillo Oyarce, I. A. (2018). *Determinación de áreas prioritarias para la fiscalización de cortas no autorizadas de bosque nativo, en la Región del Maule* (Memoria para obtención título Ingeniero Forestal). Universidad de Chile, Santiago, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152325>

CONAF Chile. (s. f.). Programa de Arborización. Recuperado de <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/arborizacion/>

Ley N° 19.561. (1998). *Modifica el Decreto Ley N°701, de 1974, sobre fomento forestal*.

MINAGRI Chile & CONAF Chile. (2015). *Construyendo el arbolado urbano en conjunto con la ciudadanía* (p. 15). Santiago, Chile. Recuperado de [http://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1437750517BoletinInformativoN%C2%B01.pdf](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1437750517BoletinInformativoN%C2%B01.pdf)

MINVU Chile. (2017). Catastro Parques Urbanos 2017.

MMA Chile. (2012). Capítulo 6. Disponibilidad de Áreas Verdes. En *Informe del Estado del Medio Ambiente 2011* (pp. 221–244). Santiago, Chile.

#### 6.5. Referencias bibliográficas sobre planes para el cambio climático

GORE RMS & MMA Chile. (2012). *Propuesta Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Región Metropolitana de Santiago. Plan CAS* (p. 73). Santiago, Chile: Gobierno Regional Metropolitano de Santiago & Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de Gobierno Regional Metropolitano de Santiago & Ministerio del Medio Ambiente website: [https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estudios/Propuesta\\_Plan\\_CAS.pdf](https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estudios/Propuesta_Plan_CAS.pdf)

Asentamientos humanos en Chile: revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022

MMA Chile. (2015). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* (M. Jadrijevic, G. Santis, K.-P. Muck & F. Farías, Eds.). Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente & Cooperación Alemana. Recuperado de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>

MMA Chile. (2017). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022*. Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan\\_nacional\\_climatico\\_2017\\_2.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf)

MMA Chile & MINVU Chile. (2018). *Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022*. Santiago, Chile. Recuperado de [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/Plan-CC-para-Ciudades\\_aprobado-CMS-ene2018-1.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/Plan-CC-para-Ciudades_aprobado-CMS-ene2018-1.pdf)

MOP Chile & MMA Chile. (2017). *Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022*. Santiago, Chile. Recuperado de <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/plan-de-adaptacion-al-cambio-climatico-para-la-infraestructura/>

**GUB/VRS**

\* \* \*