

# INFORME PAÍS

## Estado del medio ambiente y del patrimonio natural

2022



FACULTAD DE  
GOBIERNO  
UNIVERSIDAD DE CHILE

CENTRO DE ANALISIS  
DE POLÍTICAS  
PÚBLICAS

Santiago de Chile  
Junio 2023

# **INFORME PAÍS**

## **Estado del medio ambiente y del patrimonio natural**

Resumen para tomadores  
de decisiones



**Santiago de Chile**  
**Junio 2023**

## AGRADECIMIENTOS

### AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES:

A las siguientes instituciones que contribuyeron al financiamiento de una o más versiones del informe a lo largo de estos 20 años:

- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas**
- **Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), Chile**
- **Fundación Heinrich Böll, Cono Sur.**
- **Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Chile.**
- **Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Chile**
- **Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**
- **Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)- Programa GEO**
- **Ministerio del Medio Ambiente, Chile**

### AGRADECIMIENTOS PERSONALES:

A los siguientes académicos y funcionarios, que a través de sus autorías contribuyeron a perfeccionar las metodologías utilizadas para posibilitar el análisis de la evolución del medio ambiente chileno.

#### Primera Parte:

A Osvaldo Sunkel Sebastián Miller, Camilo Lagos, Nicolo Gligo.

#### Segunda Parte:

**Cap. Aire:** A Pablo Ulricksen, Hugo Sandoval, Manuel Merino, Gerardo Alvarado y Eugenio Figueroa.

**Cap. Aguas Continentales:** A Roberto Pizarro (por su dirección de este capítulo en los Informes 1999, 2002, 2005, 2008 y 2012), Carlos Salazar, César Bravo, Jorge Caro, Pedro Bravo, Patricio Carrasco, Manuel Soto, César Farías, Cristián Guzmán, Jorge Vargas, Carolina Morales, Leonardo Román, José Vargas, Paola Godoy, Francisco Balocchi, Claudia, Sangüesa, César Morales y Reinaldo Ruiz.

**Cap. Bosques:** A Antonio Lara (por su dirección de este capítulo en los 8 Informes), Marcos Cortés, Cristián Echeverría, René Reyes, Rocío Urrutia, Mauro González, Alejandro Miranda, Adison Altamirano, Carlos Zamorano.

**Cap. Biodiversidad:** A Javier Simonetti (por su dirección de este capítulo en los Informes 1999, 2002 y 2005), Jorge Mella, Pablo Villarroel, Claudia Sepúlveda, Alberto Tacón, Agustín Iriarte, Nicolo Gligo, Fabián M. Jaksic y Daniella Mella.

**Cap. Suelos:** A Fernando Santibáñez, René Saa, Alejandro García, José M. Uribe, Alejandro Royo, Andrés de la Fuente, Rodrigo Fuster, Pablo Roa, Paula Santibáñez, Carolina Fuentes, Marco Pfeiffer, Jorge Pérez, Mauricio González

**Cap. Ecosistemas Marinos y del Borde Costero:** A Carlos Moreno, Aldo Fedele, René Saa, Ricardo Bravo, Humberto Díaz, Manuel Herrera, y Erika López

**Cap. Minerales e Hidrocarburos:** A Gustavo Lagos (por su dirección en 7 Informes), David Peter, Marcelo Andía, José I. Guzmán, Macarena Yazigi, José J. Jara.

**Cap. Asentamiento Humanos:** A René Saa, Hernán Durán, Federico Arenas, Rodrigo Hidalgo.

**Cap. Energía:** A Alfredo Muñoz, Daslav Ursic, Paz Araya, Carla Lanyon, Sebastián Alvarez, José Leal.

**Cap. Cambio Climático y Desastres Socionaturales:** A Sergio Galilea y Leandro Espíndola.

Tercera Parte:

A Gustavo Orrego (por su dirección de esta Tercera Parte en el 8 Informe) y Fernando Dougnac.

A Beatriz Pogorelow (elaboración de bases de datos, resúmenes y presentaciones)

A Marisabel Romaggi (coordinación del informe 1999)

A Alejandro Peredo (diagramaciones)

Cuarta Parte:

A todos y todas las autoras del Informe

**AGRADECIMIENTO ESPECIAL:**

A **Francisco Brzović (Q.E.P.D.)**, por su dirección de la Tercera Parte en 7 Informes y por su trabajo coordinando este 8 Informe.

A **Jimena Orellana Torres (Q.E.P.D.)**, Secretaria y Asistente de 7 informes. Por su entrega, dedicación y esfuerzo.

**RECONOCIMIENTOS:**

Además de las colaboraciones significativas señaladas en las autorías del presente informe, contribuyeron a la elaboración de las 8 versiones del “Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile” destacados investigadores y facultades y/o unidades de esta universidad de las que se obtuvieron antecedentes y/o recibieron aportes intelectuales. Entre ellas: Facultad de Ciencias Agronómicas, Facultad de Ciencias, Departamento de Geografía de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina, Centro de Derecho Ambiental de la Facultad de Leyes, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Pecuarias, Facultad de Química y Farmacia, Facultad de Ciencias Sociales, y Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). Además de los aportes señalados, contribuyeron importantes investigadores de: Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, Universidad de Magallanes, Universidad de La Serena y Universidad de Valparaíso.

Hubo colaboraciones de numerosos organismos del Estado, entre los que se puede destacar: Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) y Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Dirección General del Territorio Marítimo y de la Marina Mercante (DIRECTEMAR), de la Armada, Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía, Oficina de Estudios y Planeación Agrícola (ODEPA) del Ministerio de Agricultura, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Ministerio de Salud, Instituto Forestal (IFOP), Corporación Nacional Forestal (CONAF) del Ministerio de Agricultura, División de Conservación de Recursos Naturales del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) del Ministerio de Agricultura, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, Corporación Nacional del Cobre (CODELCO), y Servicio Nacional de Geología y Minas (SERNAGEOMIN).

También contribuyeron organismos no gubernamentales ambientales, como Instituto de Ecología Política (IEP), Programa Chile Sustentable, Greenpeace Pacífico Sur, Fundación Terram, Fiscalía del Medio Ambiente (FIMA), Comité de Defensa de la Fauna y de la Flora (CODEF), e Iniciativa de Defensa Ecológica Austral (IDDEA).

## INTRODUCCIÓN

La Universidad de Chile, a través del Centro de Análisis de Políticas Públicas del Instituto de Asuntos Públicos (actual Facultad de Gobierno) elaboró el “Informe País: Estado del Medio Ambiente 1999”. A este primer trabajo se sumaron los de 2002, 2005, 2008, 2012, 2015, 2018 y 2022 que aquí se presenta. En todos estos informes se aplicó la metodología del “Panorama Global del Medio Ambiente” (Global Environmental Outlook, GEO) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, elaborado para analizar la situación ambiental a niveles mundial, latinoamericano, nacional, local, y de temas específicos. Es importante destacar que la Universidad de Chile como institución, y a través de contribuciones de sus académicos, ha estado permanentemente colaborando con estas iniciativas.

La metodología señalada se basa en el análisis de la problemática ambiental a través del enfoque Presión-Estado-Respuesta (PER), privilegiando siempre la relación sociedad-naturaleza, desde la perspectiva de los bienes de la naturaleza. En este contexto, los informes tienen el mérito de no sólo analizar los recursos naturales sino aquellos bienes de la naturaleza que no están en los circuitos económicos.

La experiencia obtenida a través de estos 23 años, y la reconocida objetividad de sus enfoques, sirvió para que varios de estos informes sean reconocidos como GEO-Chile por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Además, sus aportes y el de alguno de sus académicos sirvieron para la elaboración de los GEO-América Latina y GEO-Mundial, donde la Universidad de Chile aparece en sus publicaciones como organismo colaborador.

Los 8 informes han tenido la misma metodología, respetándose la estructura global y las correspondientes a cada capítulo. El Informe está dividido en tres partes, siendo la segunda parte la medular y la que abarca más del 90% del texto.

**La Primera Parte** es una introducción donde se analizan las macropresiones globales sobre el país que condicionan la situación ambiental: el crecimiento económico, la población y el desarrollo social, y la macropresión física mundial, el cambio climático.

**La Segunda Parte** es la que, siguiendo la metodología GEO, expone el estado del medio ambiente, desagregado en los capítulos: Aire, Aguas Continentales, Bosques Nativos, Biodiversidad, Ecosistemas Marinos y del Borde Costero, y Minerales e Hidrocarburos. A estos capítulos se suman otros tres que abordan temáticas que son importantes para el país: Asentamientos Humanos,

Degradación de las Tierras y Energía. Además, para este informe se resalta la incorporación de un capítulo de Desastres Socionaturales, en el que se realiza una cuantificación de estos eventos por tipo y se resalta el vínculo que poseen con el cambio climático.

**La Tercera Parte** trata de las políticas e instrumentos para la gestión ambiental donde se presenta el panorama de la gestión ambiental, incorporando en esta ocasión un análisis de la gestión ambiental a nivel regional y local.

**En la Cuarta Parte** se entrega una propuesta de cambio estructural para dar paso a un nuevo modelo de desarrollo basado en una alta sustentabilidad ambiental, que toma en cuenta los resultados obtenidos en la primera parte (macropresiones), segunda (estado por bien de la naturaleza), y tercera (respuestas estatales).

**Finalmente**, se destaca que los resultados de este octavo Informe País utilizan como insumo los resultados de la consultoría realizada por Sergio Galilea, académico y director del Centro de Análisis de Políticas Públicas de la Universidad de Chile a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas sobre “Cambios substantivos al estilo de desarrollo chileno para generar un gran impulso a la sostenibilidad”, la cual se encuentra en proceso de publicación. **Sin embargo, las opiniones aquí expresadas no representan necesariamente a CEPAL ni a sus Estados miembros.**

**Dirección:** Sergio Galilea. **Edición:** Gustavo Orrego-Méndez. **Autores:** Sergio Galilea, Gustavo Orrego-Méndez, Beatriz Pogorelow, José Leal, César Morales, Antonio Lara, Rocío Urrutia-Jalabert, Alejandro Miranda, Mauro González, Carlos Zamorano-Elgueta, Fabián M. Jaksic, Daniella Mella, Ricardo Bravo, Humberto Díaz, Mario Herrera, Erika López, René Saa, Leandro Espíndola, Emilia Ovalle, Camila Inés Cortes, Valentina Escanilla. **Resúmenes:** Gustavo Orrego, Leandro Espíndola, Beatriz Pogorelow, José Leal, César Morales, Rene Saa. **Diseño y Diagramación:** Alejandro Peredo.

Cita Sugerida:

Orrego, G., Espíndola, L., Pogorelow, B., Leal, J., Morales, C., & Saa, R. (2023). *Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2022. Resumen para tomadores de decisiones*. Santiago, Chile.

ISBN: XXX-XXX-XXXX-XX-X

PRIMERA PARTE

# MACROPRESIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

**Autores:**

Gustavo Orrego-Méndez (1)  
Beatriz Pogorelow Morales (2)  
José Leal Rodríguez (3)

(1) Coordinador Programa de Medio Ambiente, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(2) Investigadora asistente, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(3) Investigador, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

Entre las principales macropresiones sobre el medio ambiente se encuentra el crecimiento económico global, los impactos asociados a las actividades productivas, el aumento poblacional y el incremento de la pobreza del país. La otra gran macro presión es física, el cambio climático.

El crecimiento económico a nivel global y nacional, ha sido, es y seguirá siendo una de las principales macropresiones sobre el medio ambiente, esto se debe a que toda actividad económica-productiva requiere de recursos naturales que la pueda hacer posible. El Producto Interno Bruto (PIB) global se incrementó en un 6.813,66% en 60 años. Sin embargo, **este crecimiento económico ha conducido a una continua degradación y contaminación del medio ambiente**, así como de una extracción y agotamiento de recursos naturales no renovables.



En el caso nacional, a excepción de la actual crisis sanitaria derivada del COVID-19, las últimas décadas han sido exitosas en términos macroeconómicos, no obstante, este crecimiento ha estado acompañado de una **alta dependencia de los mercados externos**, de una **reducción insuficiente de las desigualdades socioeconómicas**, a la par que se ha generado un **aumento de la presión sobre el ambiente físico**, que se ha traducido en un **deterioro del patrimonio natural**. La **ausencia de un rol estatal protagónico** en la evaluación, fiscalización y judicialización ambiental y la existencia de un marco constitucional y normativo flexible son factores que impiden que se revierta este proceso.

En Chile, al igual que a nivel mundial, el crecimiento económico sigue siendo a costa de la extracción, contaminación y/o deterioro de los recursos naturales, recursos que continúan constituyendo la “ventaja comparativa” con la cual Chile se ha insertado económicamente a nivel internacional. Es decir, **en el país prevalece un modelo económico que privilegia la dimensión económica sobre las restantes (social y ambiental)**.

Con relación a **los sectores productivos**: Desde el punto de vista medioambiental, la **explotación minera** sigue presentando grandes falencias, siendo recurrentes las multas a empresas mineras por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, repitiéndose causales graves de daño ambiental no susceptible a reparación por **extracción sobre los límites establecidos, extracción ilegal en lugares no autorizados, inexistencia de planes de seguimiento de flora y fauna y deficiente gestión de residuos**. Prácticas inadecuadas que ponen en riesgo la biodiversidad y los servicios que provee, además de la calidad de vida de las personas que habitan territorios cercanos. En el caso de la **minería del Litio aún existen muchos desafíos medioambientales por resolver**, partiendo por el correcto cumplimiento de la normativa por parte de las empresas, las cuales han incurrido en **reiteradas infracciones graves** como extracción sobre los límites permitidos, afectación de flora y fauna sin medidas de control y mitigación, alteración del balance hidrogeológico.

En segundo lugar, el **sector silvoagropecuario** aún posee los mismos problemas ambientales históricos. Las prácticas agropecuarias, silvícolas y ganaderas intensivas generan una serie de externalidades negativas en el medio ambiente, como, por ejemplo, el **cambio de uso de suelo, la erosión del suelo, fragmentación de ecosistemas, reducción del bosque nativo y sus servicios ecosistémicos**, así como una **pérdida de la diversidad biológica** que sustentan. Las proyecciones de este sector apuntan a la ampliación y búsqueda de nuevos mercados, elemento que marcará aún más el tipo de producción agrícola chileno de tipo intensivo y presentará importantes **necesidades y desafíos en cuanto a la sostenibilidad de los procesos productivos, su adaptación al cambio climático y su relación con el entorno social**.

Respecto al sector pesquero desde el año 2010, las exportaciones del sector han crecido en un 120%, significando un aumento en la presión no sólo sobre él sobre el ecosistema marino si no también el de lagos, fiordos y canales debido a la actividad acuícola. Se resaltan las variadas externalidades negativas de la industria salmonera: la invasión de zonas pesqueras tradicionales, el escape de salmones y la contaminación por químicos y desechos orgánicos que se esparcen y reducen la productividad en las cercanías, por mencionar solo algunas. Dicho escenario plantea la necesidad de aumentar el valor agregado de los productos pesqueros mediante la utilización de prácticas sostenibles.

En cuanto al **sector industrial**, este sigue generando problemas ambientales por **incumplimiento de la normativa ambiental**, lo que se refleja en los numerosos procesos sancionatorios por emisiones sobre la norma de material particulado, ruido, sólidos y coliformes fecales y otros contaminantes, además del incumplimiento de programas de monitoreo, problemáticas transversales presentes en las agroindustrias, instalación fabril e industria forestal. Dichas faltas ponen **en riesgo la salud y calidad de vida de las personas**, además de **repercutir directamente en la flora y fauna propia de la zona**.

Del **sector turístico** se destaca un crecimiento económico durante la última década, lo que genera una **necesidad de controlar y planificar de forma adecuada su desarrollo**, ya que de lo contrario, puede conllevar efectos negativos sobre la flora y fauna nativa al intervenir con infraestructura y numerosa cantidad de visitantes, especialmente en áreas protegidas, debido a su importancia ecológica tanto para Chile como para el planeta, exponiendo ecosistemas a incendios forestales, acumulación de basura, contaminación de aguas y erosión del suelo.

Con relación a **la población**, la alta concentración poblacional en las regiones Metropolitana, Valparaíso y Bío Bio generan una alta presión ambiental en los ecosistemas y sobre todo en el espacio periurbano. Respecto a la última edición del Informe País, **hay 2.254.560 nuevos habitantes en el país**, los que demandan cada día por alimentos, por bienes de consumo, por expansión urbana, por segunda vivienda, lo que se traduce en un mayor uso de productos extraídos de la naturaleza, más residuos domésticos, más viajes, más uso de parques, áreas protegidas y espacios de recreación. Estas demandas se ven reflejadas en la problemática de los residuos sólidos a nivel nacional.

Junto al factor poblacional, **la pobreza sigue constituyendo unos de los principales desafíos para tener una mayor sustentabilidad ambiental**, esto se debe a que la necesidad de mayores recursos por parte de aquellas personas que viven en una situación de pobreza, puede aumentar la aceptación de la

degradación y destrucción del medio ambiente como medio para alcanzar el desarrollo, aspecto que se visibiliza en comunidades que aceptan la instalación de plantas industriales que si bien les otorgan empleos, implican una degradación significativa del medio ambiente.

El cambio climático, se reconoce como el principal desafío ambiental o macro presión del siglo XXI. Chile se considera un país altamente vulnerable al cambio climático, en el cual se espera que ocurran a lo menos los siguientes impactos: 1) reducción de las precipitaciones (líquidas y sólidas), 2) disminución de los caudales, 3) aumento de la demanda evaporativa, 4) sequía recurrente y prolongada, 5) caudales máximos que superarán los registros históricos (mayor riesgo de inundaciones), 6) mayor ocurrencia y severidad de incendios forestales, 7) disminución de la humedad del suelo, y fuera del rango de valores observados y reconstruidos en el último milenio, 8) retroceso de glaciares y disminución en la extensión y duración de la capa de nieve estacional, 9) aumento de la isoterma 0°C, 10) aumento de las temperaturas y de la ocurrencia de olas de calor, 11) proceso de aridificación con una magnitud mayor a la observada en el último milenio, 12) cambios en la trayectoria de las tormentas, 13) tendencia al enfriamiento de la costa chilena; 14) acidificación del océano; 15) aumento en el número de marejadas y angostamiento de las playas; 16) alteración de la distribución, patrones de migración, abundancia, interacciones y actividades estacionales de especies terrestres y marinas.

En el país, se reconoce la existencia de **diez centros de estudios** que incluyen **líneas de investigación explícitamente** relacionadas con el cambio climático, lo que ha significado un aumento en la demanda académica y de conocimientos sobre esta temática, así como de los estudios que evidencian los impactos nacionales asociados a esta macropresión.

SEGUNDA PARTE

# CAPÍTULO 1. AIRE

**Autores:**

Gustavo Orrego-Méndez (1)  
Beatriz Pogorelow Morales (2)

**Asistente de investigación:**

Paz Iturriaga-Chávez (3)

(1) Coordinador Programa de Medio Ambiente, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(2) Investigadora asistente, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(3) Estudiante de Administración Pública, Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

Actualmente un 99% de la población mundial respira aire con contaminantes que sobrepasan los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La contaminación del aire es una causa de muerte la cual se estima para 2018 fuera de 8,7 millones de muertes prematuras por material particulado fino a nivel mundial, destacando los países de China e India. Para el caso de nuestro país, en 2017, Chile resultó ser el séptimo mayor país emisor de MP<sub>2,5</sub> y el octavo mayor emisor de SO<sub>2</sub> y CO respecto a los 38 países que conforman la OCDE. En el caso de NO<sub>2</sub>, Chile ocupa en 2017 el puesto decimo cuarto.

Actualmente la emisión de contaminantes al aire se encuentra regulada por normas primarias las cuales determinan límites para las emisiones al aire de contaminantes como el MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> y Pb. En el año 2021 para el MP<sub>10</sub>, se registraron **118 episodios sobre la norma a nivel país y 87 episodios críticos, destacando Coyhaique con 20 y Santiago con 19 eventos**. Respecto a MP<sub>2,5</sub>, para

el año 2021 **se reportaron un total de 666 casos a nivel nacional entre enero y septiembre**, valor que engloba los casos de alerta ambiental, declaración de preemergencia y emergencia, convirtiéndose en el año con mayor número de eventos desde 2018.

Al año 2022, nuestro país cuenta con 219 estaciones correspondientes al Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), las cuales reportan información sobre la medición de diversos contaminantes, entre los cuales se puede encontrar al material particulado y al dióxido de azufre como los más medidos. Siendo las regiones del Biobío y de Valparaíso las con mayor número de estaciones, a diferencia de la situación de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Magallanes, que cuentan con solo una estación reportante al SINCA.

El número de estaciones con representatividad poblacional a nivel nacional disminuye a 194, resultando en cero estaciones a nivel regional para algunos contaminantes. Disminución aún más drástica para el caso del MP<sub>2,5</sub> el cual pasa de 97 estaciones a 10 estaciones con representatividad a nivel nacional, las cuales a su vez se concentran en la zona centro sur del país.

Con mayor detalle las emisiones por tipo de contaminante para el año 2020 fueron principalmente de dióxido de carbono, particularmente por fuentes puntuales. El monóxido de carbono es el segundo contaminante con más emisiones, provenientes principalmente de fuentes difusas. En cuanto a los COV, la emisión por fuentes difusas es considerablemente mayor a las puntuales y transportes en ruta. Por otro lado, las emisiones de plomo son casi en su totalidad producto de transportes en ruta. De forma positiva, las emisiones de contaminantes como amoníaco, benceno y mercurio presentan niveles considerablemente bajos.

De las nueve normas de calidad del aire vigentes en Chile (incluyendo primarias y secundarias), el 44,4% se encuentra en estado de “al día”, el 33,3% se encuentran “atrasadas” y el 22,2% restante se encuentra en proceso de “revisión”. De aquellas que se encuentran “atrasadas”, la norma secundaria de MPS de la cuenca del río Huasco posee 25 años de atraso y la norma primaria de Plomo cuenta con 16 años de atraso. Por otra parte, hay dos normas primarias de calidad del aire en proceso de elaboración: 1) Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), cuyo anteproyecto se encuentra en proceso de consulta pública; 2) Arsénico, cuyo anteproyecto aún no ha sido desarrollado. Para la concentración anual de NO<sub>2</sub>, MP<sub>2,5</sub> y SO<sub>2</sub> la normativa chilena excede en un 900%, 300% y 275% respectivamente a los niveles recomendados por la OMS.

En comparación a los valores establecidos en la normativa chilena, se observa que la Unión Europea posee estándares más restrictivos para tres contaminantes:

NO<sub>2</sub>, MP<sub>10</sub> y para SO<sub>2</sub>. Adicionalmente, hay cuatro contaminantes en los que se comparte el valor límite (MP<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, CO y Pb). Se destaca que la UE posee normas para cinco contaminantes que no se encuentran regulados en la legislación nacional, siendo estos Benceno, Arsénico, Cadmio, Níquel e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH).

Respecto a sus pares de América Latina y el Caribe, Chile es un país que posee normas de calidad del aire igual o más restrictivas que el resto de los países. No obstante, el país se encuentra particularmente deficiente en la norma anual de MP<sub>2,5</sub>, pues es el segundo país menos restrictivo. Adicionalmente, a diferencia de otros países de la región, carece de una norma horaria y de ocho horas para el O<sub>3</sub>. Chile aún posee un enorme desafío de contar con estándares más restrictivos que le permitan alzarse como un ejemplo en la materia a nivel de América Latina y el Caribe.

Para el año 2021, todas las estaciones de MP<sub>10</sub> de la macrorregión norte cumplen con los parámetros establecidos en la norma anual; **sin embargo, ninguna cumple con los parámetros de la OMS**. En cuanto a la macrorregión centro, **13 de las 17 regiones registraron concentraciones superiores a la normativa anual y todas superan la recomendación de la OMS**. En la macrorregión sur, **se evidencia que 17 de las 21 regiones superan la norma anual establecida por la legislatura nacional**. Sumado a que ninguna de las estaciones presentó concentraciones inferiores a las recomendadas por la OMS. Por último, en la macrorregión austral 6 de las 7 estaciones, superan la norma anual nacional y **todas superan la recomendación de la OMS**.

En cuanto al O<sub>3</sub> se obtuvo que en el período 2017-2019, **7 de las 11 (63,63%)** estaciones tuvieron concentraciones que excedieron el parámetro de ocho horas, **5 en el periodo 2018-2020 y 7 en el periodo 2019-2021 (58,33%)**. Para el SO<sub>2</sub>, la revisión realizada a las estaciones para los periodos 2017-2019, 2018-2020 y 2019-2021, arrojó que ninguna estación presentó concentraciones superiores a la norma anual, diaria y horaria nacional de SO<sub>2</sub>, sin embargo, **hubo 5 estaciones que sobrepasaron la normativa OMS**. Para NO<sub>2</sub> en los tres períodos (2017-2019; 2018-2020 y 2019-2021) ninguna de las estaciones presentó concentraciones superiores a la norma horaria de este contaminante. Adicionalmente, **no hubo estaciones que excedieran el nivel recomendado por la OMS**. Según CO en cuanto a la norma de 8 horas y norma horaria, para los periodos 2017-2019, 2018-2020 y 2019-2021, **ninguna de las estaciones de monitoreo presentó concentraciones superiores a la norma nacional**.

Respecto a los instrumentos de gestión, al año 2022 a lo largo del país existen 28 zonas saturadas y 7 zonas latentes para uno o más contaminantes por zona debido al incumplimiento de su norma diaria y/o anual, siendo la última zona

declarada como saturada la Ciudad de Puerto Aysén (2022) y la última zona latente la comuna de Catemu por  $\text{SO}_2$  (2021). **Actualmente existen 16 PPDA aprobados, los cuales se concentran mayoritariamente en el centro sur del país, siendo las regiones de Arica-Parinacota, Tarapacá y Magallanes y Antártica Chilena las únicas que no presentan un PPDA activo.** Además, la macrorregión norte destaca por poseer la menor superficie cubierta por PPDA. Como medida de los PPDA se encuentra el Programa de Recambio de Calefactores a Leña (RCL), donde si bien la tasa de recambio ha aumentado con los años, el aumento de los PDA aprobados también, quedando el crecimiento del presupuesto del MMA atrás de las necesidades actuales para dar cumplimiento a las metas de recambio.

En cada macrorregión se puede identificar un caso crítico de contaminación que afecta fuertemente a un territorio y la salud de sus habitantes. Para la zona de Copiapó y Tierra Amarilla, en mayo de 2021 se superó casi seis veces las emisiones permitidas de  $\text{SO}_2$  al emitir  $2.027,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , afectando principalmente la salud de los adultos mayores que llegaron a centros asistenciales por problemas respiratorios. En 2022 se inició la elaboración de un PDA para la zona de Copiapó y Tierra Amarilla por  $\text{MP}_{10}$  como concentración de 24 horas y anual debido a ser nombrada en 2021 zona saturada.

En 1993 las comunas de Puchuncaví y Quintero se convirtieron en la primera zona saturada del país por los altos niveles de  $\text{SO}_2$  y MP. Posteriormente en 2015, la zona fue declarada saturada por  $\text{MP}_{2,5}$  y latente por  $\text{MP}_{10}$ , seguido en 2018 de un PPDA para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. **Puchuncaví ha sido catalogada como “zona de sacrificio” por el INDH y las organizaciones de la sociedad civil, donde el sector industrial y energético son responsables de un 81%, 76% y 99% de las emisiones de  $\text{NO}_x$ , MP y  $\text{SO}_2$** , emisiones atribuibles a tres principales empresas, Codelco Ventanas, Complejo Termoeléctrico Aes GENER y Refinería Aconcagua de ENAP.

**La ciudad de Temuco logró reducir su consumo de leña en un 49% entre los años 2013 y 2019**, sin embargo, aún con los avances impulsados por el PDA, los últimos años no han presentado una disminución significativa en el número de episodios críticos de contaminación por  $\text{MP}_{2,5}$ , ocurriendo un promedio de 70 episodios al año entre 2019 y 2021. Para 2021, Temuco tuvo 81 días por sobre la norma de emisión de  $\text{MP}_{2,5}$  y 63 episodios críticos, siendo la segunda ciudad con más episodios a nivel nacional para ese año.

La ciudad de Coyhaique resultó ser a nivel latinoamericano la ciudad con valores de  $\text{MP}_{2,5}$  más altos entre 2015 y 2019, y en 2020 la ciudad con mayores valores para toda América, situación de riesgo crítico para la salud de las personas. El uso de leña residencial significa un 95% de las emisiones, mecanismo de calefacción usado por un 90% de la población. Para el año 2021 el consumo de energía en

forma de leña en Coyhaique fue un 44% del consumo a nivel regional pero los eventos de episodios críticos de contaminación por  $MP_{2,5}$  presentaron una disminución, ocurriendo en 2021 51 episodios y 73 días donde se sobrepasó la norma.

Siendo los principales objetos de reflexión posterior a la investigación realizada, **1) la ausencia de normas primarias de calidad del aire para contaminantes nocivos para la salud** como Arsénico (As), Compuestos Orgánicos Volátiles (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno, también denominados BTEX), Cadmio y Níquel; **2) La presencia de estándares de calidad del aire que subestiman los efectos nocivos en la salud de las personas**, donde todas las normas primarias de calidad del aire del país fijan concentraciones que sobrepasan los niveles recomendados por la OMS; y **3) El reducido porcentaje de representatividad poblacional de las estaciones existentes**, siendo necesario que la reflexión en materia de redes de monitoreo esclarezca cuáles estaciones de monitoreo son necesarias para evaluar el cumplimiento de la norma en los territorios en los que se requiere de información actualizada, válida y confiable para la toma de decisiones; **4) deficiencias en la elaboración de PPDA**, principalmente en lo referido a la etapa de consulta pública donde el Estado no cuenta con la obligación de explicar cuál de las medidas incluidas o corregidas en la versión definitiva del instrumento resultaron de este proceso.

A partir del análisis realizado, **se propone elaborar una nueva política de calidad del aire** que oriente el conjunto de acciones estatales para reducir los niveles de contaminación atmosférica del país, propiciando así una mejor calidad de vida para los habitantes del territorio nacional. Esta política debiera considerar los principios de **transparencia, gradualidad, participación, intersectorialidad, transversalidad, no regresión y coherencia**. Como ejes estratégicos se recomiendan los siguientes: **1) Sistema de monitoreo** representativo, integrado y eficiente que propenda a entregar información de calidad y útil para la toma de decisiones; **2) Sistema normativo** actualizado y validado internacionalmente que proteja la salud de las personas; y **3) Sistema de fiscalización** robusto, moderno, y eficiente para un adecuado cumplimiento de la normativa de la calidad del aire.

Finalmente, se recomienda modificar la actual carta magna, incluyendo el derecho de toda persona a respirar aire limpio durante todo su ciclo de vida e incorporando el deber del Estado de garantizar la participación de la comunidad en la elaboración y evaluación de las políticas públicas relativas a la calidad del aire.



SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 2. AGUAS CONTINENTALES

**Autor:**

César Morales Estupiñán (1)

**Asistentes de investigación:**

Carmen Campos Fuentes (2)

Rocío Galleguillos Herrera (3)

Merry Hernández González(4)

(1) Investigador, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

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

(3) Estudiante de Administración Pública, Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(4) Administradora Pública y Magíster en Ciencia Política, Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

Existe una alerta sobre la magnitud de las amenazas que enfrenta la humanidad con relación al agua. Específicamente, 3.600 millones de personas tuvieron un acceso inadecuado al agua, como mínimo, un mes al año durante 2018, y se prevé que esta cifra superará los 5000 millones de aquí a 2050.

En los últimos 20 años, se ha reducido a un ritmo de 1 cm anual los depósitos de agua continental. Las mayores pérdidas corresponden a la Antártica y Groenlandia, pero muchos lugares con alta densidad de población en latitudes más bajas, tradicionalmente abastecedores de agua, están registrando pérdidas considerables afectando severamente la seguridad hídrica. Cabe recordar que solo entre el 0,7 y el 0,5 % de los recursos hídricos del planeta, es agua dulce disponible y aprovechable.

El **aumento de la población**, el **crecimiento económico**, el **desarrollo social** y la **contaminación de las aguas**, han sido factores que han impulsado el crecimiento de la demanda por los recursos hídricos “sanos”, especialmente a partir del siglo pasado. Este aumento acelerado de la demanda, consecuentemente se traduce en un crecimiento paralelo de las extracciones tanto desde fuentes superficiales como subterráneas. A ello se suma la disminución de la oferta por la contaminación de las fuentes de agua y por el aumento de temperaturas y disminución de precipitaciones derivadas del cambio climático.

Chile tiene una escorrentía promedio de 53.000 m<sup>3</sup> por habitante superando en ocho veces la media mundial que es de 6.600 m<sup>3</sup> y en 26,5 veces, los 2.000 m<sup>3</sup> por persona al año, cifra considerada internacionalmente como umbral mínimo para el desarrollo sostenible. Este valor promedio oculta grandes disparidades, como las que se observan al norte de la región Metropolitana, territorio árido y semiárido, donde la disponibilidad de agua es menos de 800 m<sup>3</sup> por persona al año.

El crecimiento de la producción agropecuaria, industrial y minera, más el crecimiento de la población, han determinado que la demanda por agua ha venido aumentado a un ritmo ligeramente superior al del crecimiento del PIB en los últimos 30 años. Cabe recordar que **nuestra estructura productiva, es intensiva en agua, particularmente la fracción exportada. Las actividades agropecuarias son las que más agua consumen (73%)**, seguidas por el consumo humano de agua potable (12%), la industria (7%), la producción de electricidad y la minería, cada una de ellas con un 4%.

**Agua y cambio climático.** En el país, el cambio climático ya está dando lugar a un suministro más errático e incierto del agua, agravando la situación de regiones donde más escasea el agua y generando escasez en aquellas donde aún abunda. También está **aumentando la frecuencia y magnitud de los fenómenos extremos**, como olas de calor, sequías prolongadas y severas en algunos lugares y precipitaciones sin precedentes en otros, además de tormentas y marejadas ciclónicas.

**Se prevé que las tierras áridas se extenderán significativamente.** Además, se pronostica que la aceleración del deshielo de los glaciares afectará negativamente a los recursos hídricos de las regiones montañosas y las llanuras adyacentes. Pese a que haya una creciente evidencia de que el cambio climático va a afectar a la disponibilidad y distribución de los recursos hídricos, sigue habiendo algunas incertidumbres, especialmente a escala local y de cuenca, pero no hay mucha discrepancia acerca del incremento de las temperaturas, que han sido simuladas

con diferentes modelos de circulación general en escenarios con distintas condiciones.

**La severa y prolongada sequía sufrida por el país puso en evidencia la vulnerabilidad creciente de la seguridad hídrica nacional.** Las precipitaciones ocurridas este año 2022 han permitido reducir los déficits registrados en una buena parte del territorio, sin embargo, al comparar las precipitaciones respecto a los promedios históricos, se aprecia que parte significativa del territorio nacional sigue siendo afectada por déficits, a lo que se suma la reducción de la acumulación de nieve por la subida de la cota cero, el incremento de la evapotranspiración y la contaminación de los cuerpos de aguas superficiales e incluso subterráneos.

**Precipitaciones.** El área más afectada por la persistencia de los déficits en relación con los promedios históricos incluye 18 comunas localizadas desde la región de Coquimbo a la del Biobío, territorio en el que se produce el 77% del PIB silvoagropecuario nacional. Las regiones más afectadas son la macrozona Centro Sur, ya que tiene todos los años con déficits y la macrozona Centro que presenta solo dos años sin déficits 2011 y 2017.

**Nieve.** La subida de la cota cero ha incidido de manera importante en la menor disponibilidad agua, no obstante que en año 2022 se aprecia una mejoría en comparación con los datos para 2020 y 2010.

**Embalses.** Las lluvias ocurridas desde el año 2022 han posibilitado una recuperación importante de los embalses a nivel nacional, pero pesar de ello, solo Ralco muestra un superávit significativo seguido de Rapel y en una situación ligeramente sobre el promedio histórico, están con menos cuantía, Digua, Bullileo y Convento Viejo. El resto muestra déficits destacando el Lago Laja, la Laguna del Maule, Colbún y la Paloma, es decir los embalses de mayor tamaño localizados en el área donde se produce el déficit persistente de precipitaciones y donde se producen más de las tres cuartas partes del PIB silvoagropecuario nacional.

**Estrés Hídrico.** La información disponible evidencia que cada año es mayor la extracción de aguas y que la disponibilidad disminuye, esto es se sobrepasa la capacidad de recarga de los mantos acuíferos.

**Los Balances Hídricos Nacionales.** Chile tiene una demanda de aguas consuntivas de aproximadamente 11 millones de m<sup>3</sup> por año, mientras que posee una demanda de 154,7 millones de m<sup>3</sup> anuales de aguas no consuntivas. En cuanto a la evapotranspiración, la demanda asciende a 214 millones m<sup>3</sup> por año aproximadamente. En total, usos consuntivos, no consuntivos y por evapotranspiración, llegan a un total global de casi 380 millones de m<sup>3</sup> anuales.

**Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA).** A nivel nacional se han entregado 127.752 DAA, de los cuales 114.339 corresponden a derechos consuntivos y 13.413 a derechos no consuntivos. En términos de caudales otorgados, 4.204.714 l/s corresponden a derechos consuntivos y 65.908.667 l/s a derechos no consuntivos. Los DAA consuntivos pueden corresponder a aguas de fuentes subterráneas, aguas superficiales y corrientes y a aguas superficiales detenidas.

**En Chile existe un elevadísimo grado de concentración de los caudales otorgados mediante DAA.** A nivel nacional, el 56,4% de los titulares, accede al 0,7% del caudal total entregado en los DAA. En contrapartida, el 0,3% de los titulares posee el 64,6% de los caudales.

El Índice de GINI se utiliza como indicador de desigualdad económica, midiendo la distribución de la renta en la población. En este caso se ha medido la concentración de los DAA. **Los resultados obtenidos arrojan un Índice de Concentración de Gini de 0,81.**

Finalmente, para incrementar la disponibilidad del agua, se proponen: a) **políticas para incrementar la oferta** (reúso, desalación, cosecha de aguas lluvias y neblina) y b) **para regular la demanda** (mejorar eficiencia de los productores más rezagados y promover mayor reciclaje en la industria y la minería).

**Reúso.** En Chile, hay plantas de reúso en sectores industriales y mineros, implementadas debido a la escasez de agua y en algunos casos por mandato corporativo para cumplir estándares internacionales. En el sector agrícola existe un solo caso operativo en la localidad de Cerrillos de Tamaya en Ovalle, región de Coquimbo. En 2016, Fundación Chile lideró la construcción de una planta de reúso, proceso asociativo que involucró al Comité de Agua Potable Rural (APR) de la zona y a agricultores y el programa de Fondos de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R). Respecto de esta alternativa es necesario considerar al menos los siguientes aspectos: a) la calidad de las ATS para su uso en riego; b) la capacidad y condiciones técnicas de las plantas de Tratamiento de Aguas Servidas; c) el marco legal sobre la propiedad de las ATS y d) Los cambios necesarios a la infraestructura regulación para tratamiento de las ATS

**Desalación.** El costo de producir agua desalada se ha reducido a más de la mitad en las tres últimas décadas, llegando en la actualidad a 0,5 USD/m<sup>3</sup> de agua. Sin embargo, esta no es la única razón que explica el aumento de las plantas desaladoras. El crecimiento de la población y de las actividades productivas simultáneamente con la reducción de precipitaciones, sequías agudas y prolongadas, obliga en muchos casos a desalar agua de mar para abastecer al menos la población. Es lo que ocurre en California, Arizona y de algunas

localidades de Chile. Chile cuenta con actualmente con 23 plantas desaladoras con capacidad de producción superior a 10 l/s, que en conjunto tienen una capacidad de producción de 8.019 l/s. Se espera que al 2023 con la entrada de nuevas plantas, la producción llegue a los 10.800 l/s y que para el 2032, se triplique. Del total de agua desalada producida, el 78% tiene como destino la minería, el 19% las empresas sanitarias, y el 3% restante, otro tipo de empresas. En el caso de la minería del cobre el 68% del agua desalada utilizada corresponde a agua dulce y el 32% agua desalada. Se espera que al año 2032 el 68% del agua utilizada, sea desalada.

**Cosecha de Aguas de Lluvias.** En América Latina, Brasil es el país que más ha desarrollado y mejorado estas tecnologías, desarrollando dos grandes programas, uno destinado a captar agua para bebida y otro para producir hortalizas para el grupo familiar y además para obtener agua potabilizada para el grupo familiar.

**Río Submarino.** Este proyecto está diseñado para trasladar agua a lo largo de la costa, desde la zona al norte y potencialmente hasta Arica. Según sus promotores, una de las ventajas de este proyecto es que se podría construir por partes de acuerdo con la demanda por agua en las localidades costeras. Se aprovecharían las aguas de la desembocadura de los ríos, cuyos derechos de aprovechamiento pertenecen a la Dirección de Obras Hidráulicas, es decir, el Estado de Chile. Los beneficiarios, se estiman 3 millones de personas que están agrupadas en distintas organizaciones como por ejemplo Comités de Agua Potable Rural. A ello se podrían sumar las mineras, particularmente las pequeñas que no tienen acceso a la desalación y el sector agrícola incluyendo pequeños, medianos y grandes propietarios.

**Carretera Hídrica.** La Carretera Hídrica consiste en un proyecto de cinco tramos de canalización, los cuales permitirían transportar agua desde el sur hacia el norte del país, específicamente desde la Región del Bío Bío hasta Atacama. Algunos de los beneficios, serían la duplicación de las exportaciones agroalimentarias de Chile, la generación de 1.000.000 de puestos de empleo, y una inversión estimada de 30.000 millones de dólares. “La longitud total de los tramos suma cerca de 3.900 kilómetros, ya que se trata de un trazado serpentino entre esas regiones”, afirman los impulsores en un comunicado. Además, esperan que la Carretera Hídrica se pueda hacer como concesión a través de una alianza público-privada.

SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 3. BOSQUES NATIVOS

**Autores:**

Antonio Lara Aguilar (1) (2) (3)  
Rocío Urrutia-Jalabert (2) (4)  
Alejandro Miranda Cerpa (2) (5)  
Mauro González-Cangas (1) (2) (6)  
Carlos Zamorano-Elgueta (2) (4)

(1) Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

(2) Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. Santiago.

(3) Fundación Centro de los Bosques Nativos FORECOS, Valdivia.

(4) Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología, Universidad de Aysén, Coyhaique.

(5) Laboratorio de Ecología del Paisaje y Conservación, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco.

(6) Center of Fire and Socioecosystem Resilience (FireSes)



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

De acuerdo a las últimas actualizaciones de CONAF, la superficie total de bosque nativo en el país es de **14.737.486 ha**, ocupando un **19,4%** del territorio nacional. Esta cifra supera en más de un millón de hectáreas el área estimada por el catastro original (**13,4 millones de ha**), diferencia que ha sido atribuida a modificaciones metodológicas como la principal razón de los cambios reportados. Según las cifras oficiales del sistema de monitoreo de bosque nativo realizado por CONAF, y publicados en SIMEF, entre los años 2001 y 2019 ha habido **una pérdida de bosque nativo total de 359.889 ha (promedio 19.994 ha anuales)** entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. La región de Aysén no ha sido actualizada, siendo su última medición en el año 2010, habiendo **perdido desde el año 1996**

**4.942 ha.** Por otro lado, la región de Magallanes ha sido actualizada recientemente y se han estimado **pérdidas de bosque nativo de 75.153 ha entre los años 2005 y 2019.**

Según cifras oficiales, **los mayores contribuidores a la pérdida de bosque nativo** en el período 2001-2019 han sido su transformación a plantaciones forestales (**38% del total**) y cambio hacia matorrales (**28% del total**), así como transformación a uso agrícola (**cultivos y frutales, 20% del total**). La pérdida de bosque nativo debido a su conversión a uso agrícola se concentra entre las regiones de Valparaíso y O'Higgins (**13.700 ha que representan un 54% del total nacional**), lo cual en parte puede atribuirse en una proporción no determinada a la expansión de los cultivos de paltos.

La suma de las pérdidas de bosque nativo, en el período comprendido entre 2001 y 2019, para las **regiones de Coquimbo a los Lagos alcanza las 359.888 ha.** Sin embargo, si se consideran las cifras no reportadas de otras regiones, la superficie afectada en las **últimas dos décadas es cercana a las 450 mil ha**, lo que corresponde a un **promedio de 25 mil ha/año de pérdidas para dicho período.** Las mayores pérdidas de bosque nativo por cambios a otros tipos de cobertura vegetal y uso del suelo se registraron en las regiones de **Los Lagos y Araucanía con 96.782 ha y 69.833 ha**, respectivamente, y las menores pérdidas ocurrieron en las regiones de **Coquimbo y Metropolitana con 1.053 ha y 6.527 ha**, respectivamente.

Para los últimos 45 años el número promedio anual de incendios y área quemada **alcanzan 5.598 eventos y 67.542 ha**, respectivamente. La temporada 2016-17 sigue batiendo todos los registros **superando en 10 veces el promedio histórico quemado (c. 54.500 ha/año) entre 1976-77 y 2015-16.** Durante esa temporada (2016-17) la **superficie quemada alcanzó 570.197 ha, incluyendo aproximadamente 280.000 ha de plantaciones forestales y 90.000 ha de bosque nativo.**

En Chile, la histórica sobreexplotación silvoagropecuaria ha derivado en que un **49,1%** de la superficie del país se encuentre afectada por **procesos de degradación de suelos**, generando una **tasa de emisión anual de 11,8 Gg CO<sub>2</sub>eq** (UNFCCC 2018).

La tasa promedio de **46.200 ha/año de degradación de bosque nativo** estimadas para el período 2001-2010 incluyen **11.920 ha/año de sustitución por plantaciones** y **8.590 ha/año de incendios.** Esto implica que el área afectada por floreo y otras cortas degradantes (principalmente para la producción de leña) han sido en **promedio de 25.690 ha/año.** Esta cifra parece subestimada, ya que la producción de los 6,4 millones de m<sup>3</sup>/año de leña estimados para ese período

(ver Lara et al. 2018 a partir de cifras de INFOR, CNE e INE), implicaría la **intervención de 35.000 a 40.000 ha dependiendo de la intensidad de las cortas.**

Las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a los incendios en plantaciones y bosque nativo representaron casi el **70%** del total que emitieron los sectores de energía, industria y agricultura combinados en el año 2016 (Hoyos et al. 2021).

En la edición anterior de este informe se reportó acerca de la megasequía, fenómeno climático que ha afectado el país principalmente desde la región de Coquimbo a la Araucanía desde el año 2010. Específicamente, se trata de la **sequía geográficamente más extensa y prolongada ocurrida en el último milenio.** La megasequía se ha extendido hasta el presente, siendo el año 2019 uno de los años más extremos registrados, con un **déficit de precipitación de hasta 80%** en la zona central de Chile.

Este año particularmente seco se conoce como hipersequía. A 2019 le siguió el año 2021 con un déficit de precipitaciones de un 66% en la región Metropolitana, siendo el quinto año más seco de los últimos 100 años. Este marcado déficit se extendió hacia el sur del país, convirtiéndose en el año más seco desde que se tiene registro (1960) en las ciudades de Concepción, Valdivia, Osorno y Puerto Montt (Garreaud, 2022). En la ciudad de Valdivia el déficit de precipitación durante 2021 alcanzó a 50%.

Los impactos de la megasequía sobre los bosques esclerófilos mediterráneos de Chile Central, como el Peumo y Belloto del Norte, presentan un quiebre y disminución pronunciada de crecimiento desde 2002. Esta disminución se encuentra principalmente asociada al **déficit climático de agua** (diferencia entre evapotranspiración potencial y actual) y la **disminución de la precipitación de invierno-primavera** (Venegas-González *et al.* 2022b).

En cuanto a la Contribución Nacionalmente Determinada [NDC] de Chile, se compromete al manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosque nativo, lo que permitiría capturar GEI en cerca de 900.000 y 1.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes al año, desde el 2030. Adicionalmente, se compromete a la forestación de 200.000 hectáreas, de las cuales al menos 100.000 ha deben corresponder a una cubierta de bosques permanente, con al menos 70.000 ha de especies nativas. La forestación deberá realizarse en suelos de aptitud forestal y/o en áreas prioritarias de conservación, representando capturas de entre 3 y 3.4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes al año, desde el 2030.

La **Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales [ENCCRV] 2017-2025** nació como una herramienta para cumplir los compromisos adoptados



en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Dicha estrategia busca reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica a través del enfoque REDD+. El **“proyecto + Bosques, juntos contra el cambio climático”**, tiene como objetivo principal “implementar medidas de acción de la ENCCRV y fortalecer las capacidades institucionales y territoriales, buscando aportar en las metas de mitigación y adaptación al cambio climático, en el aumento y mejora de los servicios ecosistémicos y en el incremento de la resiliencia de las comunidades rurales al cambio climático”.

El proyecto total **asciende a USD\$63.607.552** y busca realizar intervenciones de gestión forestal sustentable en al menos **25.540 ha**. Este proyecto tiene una duración de seis años y abarca desde la Región del Maule a Los Lagos, siendo administrado y apoyado técnicamente por la FAO y ejecutado por CONAF.

En políticas públicas, la **Ley Marco de Cambio Climático** dictada en 2022 es el instrumento que establece en forma más clara una política de impulso de la conservación y restauración del bosque, a humedales y a otros ecosistemas nativos. Esto a fin de incrementar las capturas y reducir las emisiones de gases de efecto a fin de alcanzar la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero, puesta como meta para el año 2050.

En cuanto a los PROT (Plan Regional de Ordenamiento Territorial), aunque varias regiones han trabajado desde hace años en el diseño de los PROT y su reglamento se frenó durante el segundo Gobierno de Sebastián Piñera (2018 y 2021). El diseño de los PROT ha empezado a ser reactivado durante 2022, pero está pendiente el reglamento de la política nacional de ordenamiento territorial lo que **es requisito para implementar los PROT y que estos sean vinculantes**.

En cuanto a desafíos, es importante avanzar en el manejo sustentable, conservación y restauración del bosque nativo, principalmente con la ley que crea el Servicio Nacional Forestal (SERNAFOR), y la ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP). Otro elemento a destacar es lograr que se apruebe el proyecto de ley de modificación de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente para que todas las plantaciones forestales ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), independiente de las actividades realizadas en ellas y sin limitación de un área mínima de intervención y, un tercer desafío prioritario es cambiar la NDC mediante la cual Chile se compromete a la forestación de 200.000 ha al año 2030, sólo con especies nativas, ya que actualmente establece solamente que un mínimo de 70.000 ha será con especies nativas. Es decir, deja la posibilidad abierta de que hasta 130.000 ha sean con especies exóticas e incluso considera que 100.000 ha del total de 200.000 sean áreas sometidas a cosecha en un sistema de rotaciones.

En materia de discusión constitucional, hay elementos que se recomiendan recoger en la nueva propuesta de constitución, como el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, el deber del Estado de defenderlos y la creación de una unidad y mecanismos independientes para su defensa, al igual que las disposiciones trigésima tercera (que el presidente de la República proponga una Política para Restauración de Suelos y Bosque Nativo) y la trigésima séptima (que el Ejecutivo convocará a la constitución de una comisión de transición ecológica) son altamente deseables, y podrían ser llevadas a cabo en el marco de la Constitución vigente o de una nueva que la reemplace.

La única excepción del contenido de la de propuesta de la Convención Constituyente a incorporar en una nueva propuesta de constitución en lo que se refiere a los bosques nativos es la letra h) del artículo 202. Esto ya que otorgar competencias de las regiones autónomas en cuanto a la regulación y administración de los bosques, las reservas y los parques de las áreas silvestres protegidas, no parece deseable. Esto puesto que la **experiencia en Chile y en diversos países muestran que el diseño, planificación y administración de las áreas protegidas deben responder a una lógica integrada que asegure la representatividad de los diferentes ecosistemas terrestres y marinos, y un uso más eficiente de los recursos**, sin estar sujeto a las presiones debido a intereses locales de determinados grupos, como el turismo o proyectos de alto impacto en áreas protegidas y otros. Por otra parte, **esta propuesta es contradictoria con el proyecto de ley SBAP** de larga discusión en el Congreso el cual mantiene un enfoque nacional integrado de las áreas protegidas y cuya aprobación es una alta prioridad para avanzar en la conservación.

SEGUNDA PARTE

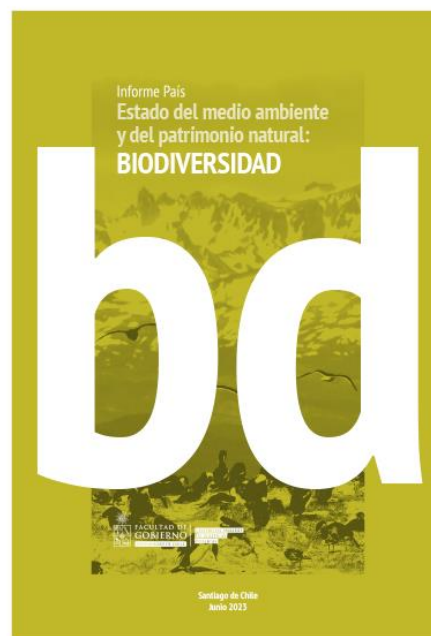
## CAPÍTULO 4. BIODIVERSIDAD

**Autores:**

Fabián M. Jaksic (1)

Daniella Mella-Flores (1)

(1) Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES),  
Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

La biodiversidad es la variabilidad observada entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte.

**Chile es un país con un alto grado de endemismo (30 a 40%),** producto de la evolución aislada del resto del continente durante miles de años, debido a las barreras físicas y climáticas características del territorio chileno. Esto se traduce en una gran diversidad genética, que, si bien posee importancia ecológica, social, cultural y económica, la información con la que se cuenta a nivel país, con excepción de unas pocas especies de interés comercial o de interés biogeográfico y de conservación, es escasa, aunque creciente, lo que no permite tener una evaluación del estado actual de la diversidad genética y menos aún de su vulnerabilidad frente a las amenazas.

Diversos esfuerzos han sido hechos en Chile para clasificar el estado de conservación de la biodiversidad. A diciembre de 2021 se han completado **17 procesos de clasificación de especies (RCE)**.

Con relación a la **diversidad de especies**, del total de 36.200 especies conocidas en Chile, 1.433 (alrededor del 4%) han sido clasificadas y validadas por el RCE, correspondiente a 621 especies de plantas, 685 especies de animales y 127 especies de hongos. Las especies oficialmente amenazadas en el país ascienden a 882, es decir que el **62% de las especies clasificadas se encuentran En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerables**. Entre las plantas clasificadas, el 73% han sido categorizadas como amenazadas, mientras que un 58 y un 27% de las especies de animales y hongos, respectivamente, están dentro de esta categoría. Las categorías de conservación más amenazadas son las de los onicóforos (gusanos aterciopelados) y anélidos (gusanos cilíndricos segmentados) (100% cada uno), seguida por los moluscos (96%), árboles (91%), peces de aguas continentales (83%), arbustos (79%), arácnidos (74%) y anfibios (71%). Cabe destacar un **incremento de 24% en el número de especies clasificadas entre el año 2019 y 2022**.

Aun cuando estos resultados son relevantes, dan cuenta de la necesidad de avanzar en la clasificación de las especies para las cuales no hay información sobre sus estados de conservación. **Se estima que faltaría un 90% de especies “chilenas” por descubrir**, las que probablemente, en más de un 50% corresponderían a artrópodos. **La falta de especialistas en taxonomía y el declive del financiamiento para la ciencia básica son sin duda factores importantes**.

Con relación a la **diversidad de ecosistemas**, recientemente la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza publicó una nueva propuesta de clasificación que coloca todos los ecosistemas de la Tierra en un contexto teórico unificador para guiar la transformación de la política y gestión de ecosistemas a escalas locales a globales. Notablemente, **en Chile se encuentran 88 de los 110 grupos funcionales de ecosistemas definidos en esta clasificación**, siendo 73 de ellos ecosistemas de ríos, humedales y mares.

En relación con el **estado de conservación de los ecosistemas**, los resultados nacionales no son del todo favorables. 12 pisos vegetacionales se encuentran En Peligro Crítico (CR), 2 En Peligro (EN), 5 son Vulnerables (VU) y 106 en Preocupación Menor (LC). Esto significa, que, **de un total de 125 pisos de vegetación, 19 se encuentran amenazados (clasificados como En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerables), los que equivalen al 15,2% del total de los ecosistemas existentes en el país**.

La zona geográfica donde se concentran los ecosistemas terrestres que han sufrido mayor pérdida de superficie natural en términos históricos y recientes, coincide con el área que ha presentado la mayor dinámica antrópica sobre la cobertura natural, siendo esta la zona de Chile central entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos. Así también, dentro de esta área, los ecosistemas más amenazados son los que se relacionan con el sector forestal, en los que se ha transformado fuertemente el paisaje del sector costero entre la Región de O'Higgins y la Región de la Araucanía. Con relación a los criterios de funcionalidad, el único criterio evaluado en el estudio se abordó desde la perspectiva de los efectos del cambio climático sobre la biota nativa. En este análisis, los resultados obtenidos presentan concordancia con las evaluaciones globales y nacionales para Chile, identificando a la zona central del país como el área más afectada por la disminución de las precipitaciones a mediano plazo.

Con relación a la condición ambiental de los ecosistemas acuáticos continentales, tanto los humedales altoandinos (vegas, lagunas, bofedales), como los humedales de turberas y los humedales costeros, continúan constituyendo ecosistemas frágiles. Los primeros, debido a que sus componentes hídricos y botánicos son únicos y críticos, mientras que los segundos, concentrados en la Patagonia chilena, debido a que sus servicios ecosistémicos a nivel local y global son irremplazables. En el ambiente marino, por otro lado, no se cuenta con información suficiente de su biodiversidad, que permita dar cuenta de la pérdida y/o alteración de estos ecosistemas, así como de las especies que los componen.

Entre las principales amenazas a la biodiversidad se encuentran: **1) la pérdida y degradación de hábitats**, dada principalmente por el cambio de uso de suelo; **2) la contaminación de flora, fauna, suelo, aire y aguas** por diversos elementos y compuestos químicos pesados, además de hidrocarburos, pero también por biocidas y hormonas; **3) la sobreexplotación de recursos**, principalmente de recursos marinos pelágicos y bentónicos; **4) las especies exóticas invasoras**, para las cuales 1.170 ya han sido registradas en Chile, incluyendo especies altamente dañinas como el castor, la avispa chaqueta amarilla y el conejo; y **5) el cambio climático**. Todas estas amenazas actúan en conjunto y de forma sinérgica, por lo cual no pueden ser estudiadas ni enfrentadas de manera aislada, sino que de manera global.

En cuanto a la respuesta del Estado ante estas presiones a la biodiversidad, se destaca la **Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 (ENB)**. Los objetivos y lineamientos estratégicos definidos por la ENB 2017-2030 se implementan a través de su Plan de Acción Nacional. Otros instrumentos de política pública que apuntan a la protección directa o indirecta de la biodiversidad son: el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura; la formalización del Comité Nacional de Restauración Ecológica; el Plan Nacional de Restauración de

Paisajes 2021-2030; la Política Nacional para la Gestión Sustentable de la Montaña en Chile y su Plan de Acción (en proceso de formulación); la Política Forestal 2015-2035, entre otras. Durante el año 2018 se oficializaron también los primeros tres Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies. A pesar de estos avances en planes, estrategias e instrumentos para responder a los compromisos internacionales en términos de la protección de la biodiversidad, **muchas de estas iniciativas aún no se han concretado y otras no han avanzado lo suficiente como para ver los resultados de esos esfuerzos.**

Internacionalmente, se ha llegado al consenso de que la conservación in situ, es decir, la creación y manejo de áreas protegidas (APs), constituyen el mecanismo más adecuado para la preservación y conservación de la biodiversidad en sus tres niveles jerárquicos: genes, especies y ecosistemas. Actualmente **Chile cuenta con 229 APs que cubren un total de 159.942 km<sup>2</sup> de superficie terrestre y 1.512.449 km<sup>2</sup> de superficie marina, correspondiente a 21 y 41% de cobertura respecto al área total del país**, respectivamente. A pesar de la alta concentración de áreas protegidas y de superficie representada en el ámbito terrestre y marino, todavía persisten importantes vacíos de representatividad para un número importante de ecosistemas, por lo que estos valores deben ser tomados con precaución. **De las 11 ecorregiones clasificadas por el MMA, sólo 5 (45%) alcanzan el porcentaje de representatividad estipulado para el cumplimiento de la meta Aichi 11.** Para las ecorregiones marinas, por su parte, **3 de las 7 (43%) están correctamente representadas en las APs.**

**Es importante notar que la sola existencia de una AP no garantiza necesariamente su adecuada conservación.** Uno de los grandes desafíos institucionales es la creación de áreas protegidas con planes de manejo que permitan la conservación efectiva de la biodiversidad. Hasta 2017, **sólo 42% de las APs contaban con un plan de manejo vigente (es decir, un plan con antigüedad no superior a 20 años), representando no más de 10% del total de la superficie protegida del país.**

Para la conservación de la biodiversidad y el adecuado manejo de las 229 áreas de protección se requiere de un Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, que articule a todos los sectores de la sociedad en torno al desafío común de dar protección y uso sustentable a la biodiversidad chilena.

Considerando la progresiva tendencia a la pérdida de diversos paisajes forestales y formaciones xerofíticas en Chile, la sola integración de estos sistemas dentro de áreas protegidas no es un medio suficiente para resguardar su permanencia en el tiempo. En este contexto, **se hace cada vez más necesaria una intervención activa que permita recuperar, al menos en parte, los ecosistemas degradados.** A esto apunta la “Restauración Ecológica”. Un importante avance en la restauración

en Chile se logra el 2021 con la aprobación para su implementación del Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030, el cual posee una ambiciosa meta (un millón de hectáreas a restaurar).

También, para avanzar en el conocimiento de la biodiversidad **se necesita primordialmente más investigación y monitoreo a largo plazo**. Sin embargo, es igualmente necesario avanzar en la manera en que se transfiere el conocimiento a los tomadores de decisiones y a la ciudadanía. Una propuesta al respecto involucra **mayor asignación presupuestaria al MMA y al Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MINCYT) para mayor difusión ciudadana de la importancia de la biodiversidad**.

De igual manera, se hace necesario y urgente democratizar el saber científico y académico y ponerlo a disposición de los tomadores de decisiones y de la población en general. Es en las universidades y en los centros e institutos de investigación dónde se generan las evidencias, los sustentos teóricos y metodológicos que pueden aportar para la formulación e implementación de leyes y políticas públicas que protejan nuestra biodiversidad. En este sentido, los datos abiertos para la biodiversidad son primordiales, pero aún su disponibilidad, gestión y análisis mantienen muchas brechas. Estas incluyen la infraestructura crítica necesaria, el capital humano y la creación de grupos o capacidades multidisciplinarias que den una visión holística, que permita reconocer y dar valor agregado a los datos de biodiversidad

Por último, a diferencia de otros países de la región, el texto constitucional de Chile es de los más antiguos y que menos modificaciones ha sufrido en lo que respecta al tema ambiental. Aun cuando el país ha desarrollado una Institución Ambiental bastante robusta que comienza con la promulgación de la Ley N°19.300 sobre Bases del Medio Ambiente, esto no ha sido suficiente para dar respuesta a los diversos y numerosos conflictos y desigualdades ambientales, sociales y económicas que existen entre los residentes del país. Lo cierto es que hoy no contamos con una Constitución que recoja adecuadamente el conocimiento que tenemos sobre los problemas ambientales y que entregue las herramientas adecuadas para hacerse cargo de ellos. **Un nuevo proceso constitucional, sea cual sea, debe imperativamente considerar la actual crisis climática y ecológica.**

SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 5. DEGRADACIÓN DE LAS TIERRAS

**Autor:**

César Morales Estupiñán (1)

(1) Investigador, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP),  
Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

La degradación de la superficie terrestre causada principalmente por las actividades humanas afecta negativamente al bienestar de al menos 3.200 millones de personas y conduce al planeta a la extinción en masa de la sexta parte de las especies, **implicando un costo superior al 10% del producto anual bruto mundial** en pérdidas de la diversidad biológica y de los servicios de los ecosistemas.

En el caso de Chile, de acuerdo con el Mecanismo Mundial de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (2018), **el 67% de los habitantes viven en tierras seriamente degradadas o con elevado riesgo de degradación. El 79% de la superficie del país, cerca de 59 millones de hectáreas, están en esas condiciones. El costo anual de la degradación de la tierra se estima el 12% del Producto Interno Bruto (PIB) Silvoagropecuario**, esto es alrededor de los 1.100.000 millones de dólares estadounidenses.



Para el desarrollo de este capítulo se adoptó como metodología la Convergencia de Evidencias, utilizada en la preparación del Atlas Mundial de Desertificación. Se seleccionaron seis variables biofísicas (contenido de carbón orgánico, aridez, estrés hídrico, disminución de la productividad, cambio de uso del suelo, y deforestación), consideradas de mayor relevancia para el caso de Chile, más una variable socioeconómica (pobreza) y dos variables climáticas (temperaturas y precipitaciones). Con las variables biofísicas considerando cada una de ellas individualmente, así como en todas sus combinaciones posibles, se midió su presencia en el territorio de cada municipio del país.

Del procesamiento de la información se obtuvo que 80 comunas pertenecientes a las regiones de Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins y Metropolitana, son las más afectadas por procesos de degradación resultantes de la interacción de variables biofísicas, socioeconómicas y climáticas. En estas comunas con una superficie de 45.538 km<sup>2</sup>, viven cerca de 5,8 millones de personas.

**Valparaíso es la región más afectada y la que tiene a su vez las comunas más degradadas.** De un total de 38 comunas a nivel regional, 30 de ellas presentan agudos problemas de degradación de las tierras. En dichas comunas viven 1,7 millones de habitantes. En segundo lugar, aparece la región Metropolitana con 25 comunas afectadas severamente, en las que viven 3,3 millones de habitantes.

A nivel nacional los principales "drivers" de la degradación de las tierras, son la **disminución de carbón orgánico** en los primeros 30 centímetros de suelo, la **aridez** y el **estrés hídrico**. 199 municipios tienen al menos el 75% de su superficie afectada por la disminución de carbón orgánico en el suelo y 163 municipios enfrenta una situación similar en términos de superficie afectada por la aridez. Finalmente, otros 131 municipios experimentan estrés hídrico en al menos el 75% de sus territorios.

Cabe agregar que la variable de deforestación es importante como es de esperar, en las regiones de Ñuble, Biobío y Arauco. En cuanto a la pobreza, esta variable aparentemente no modifica los procesos de degradación en curso. Muy probablemente esto ya ocurrió durante largo tiempo en el pasado incrementando el "stock" de tierras degradadas.

La agregación de las variables biofísicas, pobreza y las variables climáticas para el año 2050, muestran un panorama altamente preocupante. **80 comunas, quedan en las categorías de degradación severa** y de ellas siete son de la región de Coquimbo, 30 de la región de Valparaíso, 18 de la región de O'Higgins y 26 de la región Metropolitana. La población total afectada ascendería a los 5.779.487 habitantes, y la superficie severamente degradada, alcanza a los 45.538 km.

Como política pública, Chile ha asumido el compromiso de llevar adelante la implementación de la iniciativa de Neutralidad en la Degradación de las tierras (NDT) impulsada por la Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación. Esta iniciativa que es parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 15, Meta 15.3), pretende implementar una serie de medidas de política para recuperar tierras degradadas para alcanzar la degradación neutral y revertir procesos.

Para el 2025 Chile compromete una serie de medidas entre las que se encuentran las siguientes: **a) medidas de mitigación**, reducir las emisiones de GEI asociadas a la degradación y deforestación en un 20% al año 2025, en base a las emisiones del periodo 2001-2013, así como aumentar la capacidad de los recursos vegetacionales como sumidero de carbono; **b) medidas de adaptación**, reducir la vulnerabilidad asociada al riesgo de degradación de las tierras a través del manejo de los recursos vegetacionales, mediante la intervención de al menos 264.000 hectáreas, de forma directa entre 2017 y 2025. El aporte a la disminución de la vulnerabilidad se evaluará en términos de indicadores asociados a biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos como el suministro y regulación de los caudales y calidad de agua, así como también productividad de los suelos.

Se espera que las metas planteadas hasta el año 2025, generen resultados en las siguientes áreas: a) reducción y capturas de emisiones de carbono forestal; b) reducción del riesgo de desertificación, degradación de las tierras y sequía hasta alcanzar la meta de NDT; c) servicios ambientales y beneficios sociales adicionales, como calidad y producción de agua, conservación de los suelos, mantenimiento o incremento de la biodiversidad, entre otros.

SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 6. ECOSISTEMAS MARINOS Y ZONA COSTERA

**Autores:**

Ricardo Bravo Méndez (1)

Humberto Díaz (2)

Mario Herrera (2)

Erika López Soto (2)

(1) Decano, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso.

(2) Investigador, Universidad de Valparaíso.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

Antes de iniciar esta nueva entrega del informe país, se propone reemplazar el término borde costero por el de zona costera. Este último, permite relevar la funcionalidad única de cada zona costera y otorga mayor flexibilidad en términos de la extensión que ésta posee. Además, en esta oportunidad reportan avances en los estudios del estado de diversas especies, donde se añadieron a los análisis aspectos ambientales y variables oceanográficas. Se ha trabajado a su vez en la corrección de las fuentes de incertidumbre, como la originada por los subreportes del desembarque de determinadas especies.

A nivel global, la pandemia trajo consecuencias positivas derivadas del cese o la pausa en las actividades antrópicas. Sin embargo, por otro lado, aumentó la contaminación a partir del incremento de los desechos sanitarios. En Chile, la

situación sanitaria produjo el cese de algunas plantas de proceso, lo que afectó la regularidad de las faenas pesqueras. Debido a las restricciones impuestas, los estudios de monitoreo de los recursos pesqueros y las evaluaciones de stock, presentaron disminuciones en su cobertura geográfica o se vieron pausados. Esta pausa en la extracción pesquera posibilitó la recuperación de algunos recursos.

Acorde al estado de situación de los principales recursos pesqueros nacionales, **todos los recursos bentónicos que se presentan en este informe se han catalogado en un estado de Plena Explotación**. Es probable que varios de estos recursos bentónicos se encuentren ya, al menos, en la categoría de Sobreexplotados. El erizo presenta un estado de Sobreexplotación y los mayores niveles de vulnerabilidad entre los años 1960 a 2021. Se registra una reducción en la biomasa en el trienio 2019 – 2021. Para el recurso «loco» hay evidencias de Sobreexplotación en sus unidades poblacionales. En cuanto a la almeja, este recurso se ha mantenido en condiciones similares desde 2016 hasta 2021, con estimados de biomasa y del potencial reproductivo del stock por debajo de los niveles de referencia que buscan alcanzar el rendimiento máximo sostenible (RMS). El estado de la macha mantiene un patrón de vulnerabilidad, caracterizado por una baja densidad y por la escasez de reclutas. La extracción de pulpo del norte y del sur vulnera su potencial reproductivo.

Acorde a las **especies demersales, el congrio dorado se clasifica en un estado de Sobreexplotación y sin sobrepesca**. El stock de este recurso está desmejorado y con niveles de reducción de la biomasa desovante. La merluza del sur no presenta señales de recuperación y se le clasifica en un estado de Agotamiento. Se estima que la merluza común presenta leves señales de recuperación pero mantiene un estado de Sobreexplotación. En el caso de la raya volantín, debido a la falta de información, no se puede establecer su estado de situación, aunque se estima que se encuentra Sobreexplotada o Agotada. Los recursos langostino amarillo y langostino colorado se clasifican en un estado de Subexplotación y sin sobrepesca. Ambos presentan un aumento sostenido en los estimados de biomasa desde el año 2011. El recurso camarón nailon se encuentra Subexplotado y con aumento en los estimados de biomasa desovante entre los años 2019 – 2021.

Para **especies pelágicas**, la unidad de pesquería norte de anchoveta se encuentra en un estado Subexplotado, en tanto que las unidades centro-norte y centro-sur se clasifican en Plena Explotación. La sardina española mantiene una presencia casi nula, representada por capturas incipientes y se mantiene la clasificación de agotamiento. La sardina común se encuentra Sobreexplotada y con una alta probabilidad de estar en sobrepesca en el año biológico 2020-21. El jurel ha presentado signos de recuperación desde 2010 y un aumento en los estimados de biomasa durante los últimos años. Se ha establecido que se encuentra en un estado de Plena Explotación y sin riesgo de sobrepesca. El pez espada se clasifica

en un estado de Plena Explotación, pues la estructura tallas y la captura por unidad de esfuerzo han presentado una tendencia positiva durante los años 2001 – 2019. La reineta se clasifica en Sobrexplotación y está sometida a un alto nivel de sobrepesca. Se recomienda que esta sea controlada en forma urgente.

Las estrategias para dar solución al problema de la acidificación marina se encuentran en etapas tempranas de desarrollo y existen brechas de colaboración entre la investigación científica y quienes pueden tomar decisiones al respecto. Entre los efectos del calentamiento de los océanos destacan el aumento del nivel del mar, debido a la expansión térmica, el blanqueamiento de los corales, el deshielo acelerado de las principales masas de hielo de la Tierra, la intensificación de los huracanes, de las mareas y de las tormentas, y cambios en la salud y la bioquímica de los océanos.

**Existe, en general, una mantención o disminución de los contenidos de todos los metales pesados en aguas.** No obstante, la situación resultó distinta en la matriz sedimentaria, donde en el período 2018-2021 los contenidos promedios de cadmio y plomo disminuyeron respecto al período anterior, mientras que los contenidos de cobre y mercurio, en general, fueron mayores. Respecto al mercurio, en específico, aunque las concentraciones promedio regionales en general fueron mayores. Los nutrientes (nitrógeno y fósforo total) y materia orgánica total revelaron en general un alza de sus concentraciones, los promedios regionales en los sedimentos de nitrógeno y fósforo total revelaron mayores contenidos de estos elementos en regiones del norte de Chile respecto a las regiones en que se concentra la acuicultura (X, XI y XII Regiones). En tanto, en general los niveles de HAP y BPC se han mantenido bajos, mientras que los contenidos hidrocarburos totales (HCT) en sedimentos marinos mostraron un aumento a nivel nacional, y el de algunas regiones, revelando posibles eventos puntuales de vertidos o derrames, influyendo en las alzas de las concentraciones presentes en el último periodo 2018-2021. **Un nuevo tema comienza a aparecer con fuerza en el contexto de la contaminación marina, aquella relacionada a la presencia de nano, micro y macropásticos en las playas del litoral nacional, la información que se ha ido generando muestra que la presencia de basura marina antropogénica ha aumentado levemente en los últimos 12 años, demostrando que el problema de la basura sigue siendo un problema en toda la costa nacional.**

En Chile existen cerca de 1400 humedales costeros, de diferentes tipos, tamaño y características, afirmando investigaciones que todos los humedales del país estarían en condiciones de vulnerabilidad de cara al cambio climático. En las últimas décadas se ha observado una progresiva disminución de la biodiversidad de los humedales. Esta disminución de la biodiversidad de humedales ha sido atribuida principalmente a la destrucción del hábitat.

La producción del cobre en Chile se ha acompañado de pasivos ambientales como la existencia de tranques de relaves cuyos residuos fueron descargados al mar durante años, ya sea en forma directa, a través de emisarios submarinos, como en forma indirecta, a través de cursos de aguas naturales (ríos, esteros). Resultando en zonas costeras con presencia de altas concentraciones de metales pesados, tales como cobre, mercurio, cadmio, níquel y zinc, entre otros. **Presentando el puerto de Iquique las mayores concentraciones de metales (20 µg/g de cadmio; 370 µg/g de plomo y 514 µg/g de cobre).**

Por otro lado, la agricultura es una de las principales contaminantes debido a los fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas que suelen alcanzar el mar desde zonas interiores a través de los ríos. Otra fuente son las descargas domésticas de aguas servidas y residuos industriales líquidos, como consecuencia de la alta actividad industrial y la presencia de los núcleos urbanos más importantes (Santiago, Valparaíso), con alta densidad poblacional. Otra actividad costera compleja son las plantas desalinizadoras, como respuesta a la escasez de agua potable y de agua para usos industriales en el norte de Chile. El funcionamiento de estas plantas se correlaciona con varios impactos en el medio marino como la descarga de salmuera, contaminación de los acuíferos y daño a los ecosistemas acuáticos.

La institucionalidad para el uso de la zona costera no ha obedecido una política que permita su regulación permanente e integral, ya que por ahora parece obedecer más a una finalidad sectorial, lo cual ha restringido una necesaria planificación del borde costero, que esté adaptada a los requerimientos ambientales y de conservación de los ecosistemas marinos. Nuestro país ha demostrado contar con una experimentada institucionalidad que ha administrado la zona costera y sus recursos, mediante el otorgamiento de concesiones marítimas, fluviales y lacustres, sin embargo, esta institucionalidad ha demostrado poseer ciertas brechas, que han sido objeto de críticas por parte de investigadores y estudiosos, lo que ha validado la propuesta de una nueva Ley de Costas para Chile. Se ha destacado la inexistencia de normas de calidad secundaria para aguas y sedimentos marinos, lo que hace deficitaria la aplicabilidad del desarrollo sostenible en nuestra normativa ambiental, lo que de contar con ellas permitiría ampliar adecuadamente, la red de Áreas Protegidas y Áreas Marinas Protegidas, y mejorar su gestión.

De los resultados obtenidos se pueden desprender recomendaciones como **la urgencia de contar con una planificación diligente del desarrollo y de la urbanización costera**, que sea sostenible y que vele por la seguridad de las poblaciones humanas y por la viabilidad de los ecosistemas costeros. **La necesidad de aplicar medidas que frenen la degradación y que permitan restaurar los**

**ecosistemas costeros**, para ello es primordial promover la cooperación internacional. A su vez, **contar con un planteamiento holístico**, de fuerte base científica y que sea determinado según los requerimientos específicos de cada ciudad, puede mejorar la calidad de vida humana y la salud de los ecosistemas costeros.

Se recomienda desarrollar la acuicultura comercial de pequeña escala de especies como el «loco» y de almejas, entre otras. Poner énfasis en la problemática derivada del aumento de las zonas anóxicas que, a largo plazo, puede generar un colapso ecosistémico. Las brechas de conocimiento asociadas a los recursos pesqueros nacionales se manifiestan principalmente en las especies bentónicas, reineta y sardina española. Para el caso de el «loco» y reineta se requiere cuantificar las capturas ilegales o no declaradas. Por otro lado, es necesario mejorar la integración de los usuarios de las pesquerías. Ello permitiría fomentar buenas prácticas y validar los resultados de los monitoreos y de las evaluaciones de stock. Además, **a partir del saber empírico de los usuarios, se pueden abordar las brechas de conocimiento de las especies.**

SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 7. MINERÍA E HIDROCARBUROS

**Autor:**

José Leal Rodríguez (1)

(1) Investigador, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP),  
Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

En este capítulo del Informe País 2022 se revisa la situación del medio ambiente producto de las actividades de extracción y procesamiento en los sectores de minería e hidrocarburos, en la medida que se dispone de información actualizada. Se señalan primeramente los **impactos principales de la gran minería**: emisiones a la atmósfera (con sus efectos locales y globales); consumo de agua y energía; generación de efluentes líquidos y tranques de relaves; degradación de los suelos; pérdida de biodiversidad; afectación de hábitats humanos y ecológicos. Es un tema que requiere coordinación con la política nacional de energía, buscando avances hacia una matriz más diversificada y menos contaminante. La tendencia se ha mantenido y no se vislumbran cambios importantes respecto al comportamiento histórico del sector desde que la legislación chilena estableció exigencias ambientales.



A continuación, se apunta a la **problemática de la pequeña y mediana empresa minera**, que comparte algunos de los impactos señalado arriba, pero con particularidades en términos de su participación en la producción del país y en el deterioro ambiental: sus dificultades para cumplir con las reglamentaciones ambientales; su extendida informalización (sobre todo el pirquén, la microempresa minera); la necesidad de la acción del estado con instrumentos de desarrollo productivo para su modernización en una línea sustentable.

En tercer lugar, el capítulo se ocupa del tema conflictivo del **cierre de faenas mineras**, que son la causa del enorme pasivo ambiental que la actividad extractiva ha dejado en el país por centurias. Al respecto existen una legislación y procedimientos, la Ley N° 20.551 sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (2012). Se plantea la necesidad de una aplicación consecuente de la legislación, establecimiento de políticas y sus reglamentos e instrumentos, la acción del Servicio de Evaluación Ambiental (proyectos), la Superintendencia del Medio Ambiente (fiscalización y control), y de los Tribunales Ambientales (conflictos), que constituirían instancias para evitar futuros pasivos ambientales mineros ambientalmente degradantes. En todo, la información disponible muestra un crecimiento de los depósitos y relaves asociados con la actividad minera.

Enseguida se hacen algunos planteamientos respecto de un problema también bastante dejado de lado de manera integral: la **relación entre la actividad minera y la ecología**. Según el Código de Minería se pueden realizar labores mineras en áreas protegidas, si se cuenta con autorización oficial; sin embargo, se reportan abusos por interpretaciones torcidas de la legislación, para lo cual se requiere un apoyo del estado que debe ser reforzado de manera significativa, con el uso de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, más algún precepto constitucional.

El quinto elemento de este capítulo es el tópico de la **relación de pueblos originarios con la naturaleza y sus conflictos con la actividad extractiva minera**. Esto se da en ecosistemas frágiles, como zonas desérticas, cordillera y precordillera, donde hay mayor actividad minera. Se reportan casos de conflictos con comunidades aymara, quechua, diaguita y atacameña. Se señala la urgencia de establecer una política pública que apoye el proceso y la conveniencia de involucrar al sector privado en esta compleja dimensión de la gestión ambiental en la minería.

A continuación, se analiza el **estado de situación del litio, el carbón y el gas natural**, con el foco puesto en sus efectos ambientales y en la evolución, todavía inestable y cambiante, del futuro de estos elementos debido al contexto internacional.

La última parte anota vías para avanzar en una **política ambiental integral para el sector minero** que considere los aspectos antes señalados. PYMES mineras, litio, carbón e hidrocarburos, deberían ser materia de **políticas sectoriales** robustas, en el marco de las respectivas **políticas regionales**. La política ambiental minera no puede estar dissociada de la **política exterior**, que debe estar en permanente monitoreo de las regulaciones internacionales y los vaivenes del mercado. En la medida que hay un sector privado activo (gran empresa, PYMES y pirquineros), debe buscarse un ambiente favorable a su desarrollo en el marco de la protección ambiental y territorial. El proyecto de nueva constitución contiene elementos importantes para lidiar en estos temas, siempre que se apliquen los reglamentos y procedimientos vigentes; y se creen nuevos cuerpos legales e instrumentales, aprovechando los avances tecnológicos que apoyen ese proceso.

Una política internacional de promoción de los productos mineros del país, ¿en qué recursos debería enfocarse prioritariamente el país, con un criterio de sustentabilidad? A pesar de que el cobre es el recurso destacado a nivel nacional y una de sus principales exportaciones, el litio tiene potencial para ser un producto prioritario debido a la cantidad de usos, desde la medicina a la fabricación de baterías. En ese sentido, su fuerza radica en ser un recurso exportable con una alta proyección a futuro por las necesidades mundiales de transición a energías más limpias.

Debido a que Chile está en el triángulo estratégico de litio, se podrían realizar acuerdos con países latinoamericanos (por ejemplo) en relación a cómo llevar el mercado del mineral, considerando costos y beneficios, y asegurar tecnologías que incentiven prácticas más amigables con el medio ambiente, con el fin de darle al litio una calidad de industria “verde”.

Por otro lado, no se debería dejar de lado la posición que tiene el cobre en el país, debido a que sigue siendo un recurso estratégico y un pilar fundamental en el crecimiento económico y desarrollo regional. Es el nicho en que la economía internacional nos tiene ubicados. Hace falta mayor inversión en convertir la materia prima en productos exportables, para escapar del paradigma de país particularmente extractivista.

El otro frente está en la posibilidad de **mitigar los conflictos socioambientales** que significa la actividad minera. Al haber una degradación de los recursos naturales de una cierta zona en conflicto, ya sea por el acceso al agua, la pérdida de uso de suelo, la afectación a flora y fauna, entre otras, la posibilidad de eliminar los conflictos es escasa. Por este motivo, la actividad minera siempre será una industria que generará controversias en el territorio, es difícil imaginar un desarrollo sustentable integral del rubro. De modo que la política ambiental debe

obligadamente buscar acuerdos, complicidades y apoyos mutuos con la política de desarrollo regional, sobre todo en lo social, empresarial y laboral.

En todo caso, un movimiento mundial en torno a una denominada **“minería verde”** ha sido acogida con entusiasmo por arte del empresariado que, al menos en materia comunicacional, se ha apresurado a socializar sus enfoques de baja emisión de carbono, reciclaje y reutilización de residuos, apoyo a las comunidades y otros tópicos relevantes a la temática de la sustentabilidad.

SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 8. ASENTAMIENTOS HUMANOS

**Autores:**

René Saa Vidal (1)

Gerardo Ubilla Bravo (Cambio climático) (2)

Valentina Rodríguez Seguel (Cambio climático) (3)

**Asistentes de investigación:**

Cristóbal Lepe Crocco (4)

Luis Felipe Prunés Fuenzalida (4)

Francisca Arriaza Adasme (4)

(1) Investigador, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP),  
Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(2) Profesor asistente, Facultad de Ciencias Agronómicas,  
Universidad de Chile.

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

(4) Estudiante de Administración Pública, Facultad de Gobierno,  
Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

Los datos de población de este capítulo se basan en proyecciones de la población, debido a la falta de información censal de población y vivienda, prevista para el 2022. Sin embargo, los datos proyectados muestran consistentemente la tendencia observada en el Informe País 2018, **una población que envejece, una disminución de la población en el medio rural, un crecimiento persistente de población residiendo en centros urbanos y un crecimiento acelerado de las áreas metropolitanas de Santiago, Gran Valparaíso y Gran Concepción**, que concentran el 52,2 % de la población urbana del país según la proyección de población al 2021. Otros centros urbanos tienden a transformarse en Áreas Metropolitanas con concentraciones cercanas a los 500 mil habitantes como es el caso de La

Serena- Coquimbo. De acuerdo con los datos de proyección de población al 2021 el total de ciudades en el país alcanza a 220, de las cuales 134, es decir el 61 %, están localizadas en el Chile Central (Valparaíso a Biobío).

El proceso urbanizador muestra que las ciudades al crecer incorporan asentamientos menores a su espacio territorial, extendiendo la mancha urbana de terreno pavimentado, limitando seriamente la percolación de las aguas de lluvia, afectando al medio ambiente rural, eliminando vegetación, utilizando suelo originalmente dedicado la producción de alimentos y otros fenómenos asociados. Así, con el pasar de los años **hay menos ciudades pequeñas e intermedias** y al comparar el total de ciudades entre los censos de 1992 y 2017, el número de ciudades pasa de 303 a 222.

Las ciudades con crecimiento alto están en el rango de tasas entre el 11 al 20 % en el periodo 2017 al 2021. En total se detectaron 25 ciudades de las cuales 9 son ciudades o asentamientos urbanos de la Región Metropolitana, también en esta categoría está el Gran Santiago con su capital regional, además 3 capitales regionales: Arica, Iquique y Antofagasta, lo que indica **la fortaleza en crecimiento en población en el norte del país**. Las ciudades con crecimiento negativo con un rango de decrecimiento del 0 al -7 %, se localizan en los extremos norte y sur del país, como: Putre, Puerto Williams, San Pedro de Atacama, y Taltal, tres son capitales provinciales.

Las parcelas de agrado en torno a las grandes ciudades es una nueva modalidad de asentamiento rural, fenómeno que comenzó a ser detectado en los Censos de Población del 2002 y del 2017. Estas parcelaciones en terrenos originalmente destinados a las actividades agrícolas o pecuarias con excepcionales paisajes de belleza escénica localizados a orillas del mar o lagos atractivos para la segunda vivienda **deben ser legalmente controlados por un proceso de evaluación ambiental**, al crear una presión adicional en el medio natural, incrementando la densidad de viviendas con toda la infraestructura que requieren en medio con un clima seco en áreas donde hay limitaciones del recurso agua, como ocurre en las parcelaciones en Colina, especialmente en Chacabuco. Por otra parte, las parcelaciones en el sur del país, el impacto es más severo por la magnitud de los proyectos causando deforestación de bosque nativo, afectando humedales y en general disminuyendo la biodiversidad.

El fenómeno de la migración internacional ha generado un impacto significativo en especial en los asentamientos irregulares, así como en el empleo, la pobreza, los servicios de salud y la educación. En el año 2017 la población extranjera, según el censo, alcanzó a 746.465 personas, al año 2020 este número **se duplicó a 1.462.103 migrantes**.

Respecto de los riesgos potenciales en los principales asentamientos humanos (capitales regionales) de Chile, de las dieciséis capitales regionales, **siete cuentan con riesgo de Tsunami por ser ciudades costeras**. Las ciudades que tienen mayor susceptibilidad a los incendios en sus alrededores son Valparaíso, Santiago, Rancagua, Talca, Chillán, Concepción, Temuco y Valdivia. En riesgo por erupciones volcánicas, la única capital regional que lo presenta muy alto por volcanismo es Chillán, debido a la presencia del complejo volcánico Nevados de Chillán.

Desde el punto de vista climático las modificaciones climáticas asociada a la urbanización están 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. Así, las ciudades tienden a ser más cálidas que su periferia.

En el año 2020, la pobreza en casi todas sus dimensiones volvió a mostrar un alza significativa. El progreso nacional logrado hasta 2017 logró reducir la pobreza total al 8,5% de la población, la urbana al 7,4% y la pobreza rural al 16,4% de la población, y la pobreza extrema al 2,3% de la población. La pandemia rompió esta racha de reducción de la pobreza y, como se evidencia, **la pobreza total el año 2020 aumentó al 10,8% de la población**, la urbana al 10,4%, y la extrema llegó al 4,3%, siendo esta última casi el doble que hace 3 años. La pobreza rural, continuó a la baja, reduciéndose a un 13,8% de la población.

La evolución del déficit habitacional (DH) entre los años 2015 y 2017, depende del segmento socioeconómico. **El DH aumentó en 10%** para las familias de menores ingresos (deciles I al VI), que constituían en 2017 el 72% del déficit total (535.082 viviendas para 1.658.754 personas), aumentando 37% el déficit por allegamiento y disminuyendo 9% el déficit por deterioro. Para las familias de ingresos medios (deciles VII al IX), que representaban un 25% del total de déficit (185.995 viviendas para 576.584 personas), el DH total aumentó un 28% entre ambas mediciones, aumentando el déficit por allegamiento en 36% y el déficit por deterioro en un 11%. Finalmente, para las familias de mayores ingresos (decil X), que representaban un 3% del DH en 2017 (18.526 viviendas para 57.431 personas), el déficit total disminuyó un 11%, disminuyendo en 2% el DH por allegamiento y en 30% el DH por deterioro (CChC, 2019).

Al año 2021, según la fundación TECHO-Chile **son más de 500 mil las familias que se encuentran en situación de déficit habitacional**, por allegamiento, en condiciones de habitabilidad muy precarias en espacios reducidos. Desde octubre de 2019 y producto de la pandemia global de COVID-19. miles de familias han optado por instalar sus viviendas al interior de campamentos. En 2021, los campamentos llegaron a un total de 969 asentamientos, habitados por 81.643

familias. Esto representa un aumento de 20,3% para los asentamientos y de 73,5% para las familias, respecto al catastro de 2019.

En servicios básicos la cobertura de Agua Potable para la población de zonas urbanas en Chile muestra variaciones (positivas y una negativa en 2016) y estancamientos durante el ciclo, mostrando un **aumento neto desde 99,83% en 2011 a 99,94% en 2020**. La cobertura de Alcantarillado, en tanto, aumentó durante el transcurso de los años definidos, pasando de un **96,14% en 2011 a un 99,33% en 2020**.

Según el Censo del año 2017, **el 87,8% de la población de Chile habita en zonas urbanas**, es decir, casi 9 de cada 10 chilenos, por lo tanto, las áreas verdes ubicadas en las ciudades cobran una gran importancia en la calidad de vida de las personas: son espacios de esparcimiento y recreación, descanso, contacto con la naturaleza, actividad deportiva, vida social y familiar. Según el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) hay dos categorías de áreas verdes públicas: las plazas (áreas con una superficie de entre 450 y 19.999 m<sup>2</sup>) y los parques (áreas con superficie igual o mayor a 20.000 m<sup>2</sup>). El Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) propone un estándar mínimo de 10 m<sup>2</sup> por habitante para garantizar a cada persona un disfrute mínimo de las funciones socio-ambientales de las áreas verdes públicas. Las únicas capitales regionales que cumplen el estándar del CNDU son Valdivia y Punta Arenas, cada una con 11,4 m<sup>2</sup>/hab. Respecto del estándar de 10 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, el promedio a nivel de todo el Gran Santiago (3,83 m<sup>2</sup>/hab) queda muy por debajo de este, incluso está por debajo del promedio nacional de 4,55 m<sup>2</sup>/hab. Además, existe una gran desigualdad en el acceso a áreas verdes, sectores de Santiago oriente tienen acceso a más de 17,94 m<sup>2</sup>/hab. Según un estudio del Centro de Políticas Públicas UC, **solo un 5,7% de la población de la capital está por sobre el parámetro del CNDU**, concentrándose en dos comunas: Lo Barnechea y Vitacura.

Los humedales urbanos son un componente de gran relevancia social y ambiental dentro de las áreas verdes urbanas. El Inventario Nacional de Humedales Asociados a Áreas Urbanas (INHAAU), identificó **1.966 humedales**. De ese total, 1.463 se encuentran total o parcialmente en zonas urbanas, 266 en zonas periurbanas y 204 en zonas rurales. Los humedales urbanos suman una superficie estimada de 783.205 hectáreas a nivel nacional. La superficie de humedales urbanos es notablemente mayor en las zonas sur y austral del país, la Región de Magallanes tiene en humedales 158.344 ha según el Inventario; en segundo lugar, queda la Región de Los Lagos, con 144.447 ha.

Los Residuos Sólidos Municipales (RSM) constituyen uno de los serios impactos que generan los asentamientos humanos sobre el medio ambiente. Estos pueden ser de origen municipal (domiciliario), o de origen industrial. Además, estos

pueden caracterizarse como no peligrosos o peligrosos, siendo estos últimos los que por sus características físicas, químicas o biológicas (corrosividad, toxicidad, inflamabilidad, reactividad, etc.) representan un riesgo para la salud de las personas y/o efectos negativos para el medio ambiente. A los anteriores hay que agregar los residuos ilegales de naturaleza diversa.

Según el Ministerio del Medio Ambiente, durante todo el año 2018 se generaron **19,6 millones de toneladas de residuos**, de los cuales 8,2 millones de toneladas fueron residuos domiciliarios, que equivalente a que cada habitante **genere 1,1 kg al día**. Las regiones con más generación de residuos municipales o domiciliarios son la Metropolitana (45%), la de Valparaíso (10,6%) y la del Biobío (9,3%). La valorización total de residuos generados, tanto municipales como industriales, alcanza un 21,89% del tonelaje total generado en el año 2018.

Respecto a iniciativas de gestión ambiental en los asentamientos humanos, el capítulo analiza las principales Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental como:

- La Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU)
- La Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT)
- La Ley sobre Elección de Gobernadores Regionales
- La Política Nacional de Desarrollo Rural (PNDR)
- El Decreto sobre Áreas Metropolitanas
- La Ley Sobre Gestión de Residuos (REP)



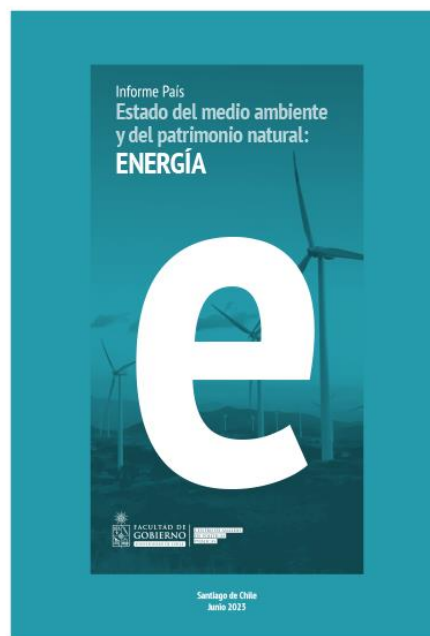
SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 9. ENERGÍA

**Autor:**

José Leal Rodríguez (1)

(1) Investigador, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP),  
Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

En este capítulo se caracteriza la problemática energética-ambiental sobre la base de los siguientes aspectos: la matriz energética nacional, que nos da la composición de las fuentes de energía que estamos utilizando y por lo tanto los efectos ambientales que de ellas pueden esperarse; la presencia de las **energías renovables no convencionales (ENRC)**, una tendencia mundial promovida por Estados Unidos y los países de la Unión Europea para ser privilegiada en la lucha contra el cambio climático, en especial la energía solar directa y la energía eólica, aunque hay otras; la producción de hidrógeno verde como combustible alternativo, a ser derivado por medio de ENRC; las **energías renovables convencionales (ERC)**, en concreto la biomasa (madera y desechos orgánicos) y la energía hidráulica; y las energías fósiles (petróleo, gas natural, carbón).

De esta compleja y cambiante matriz resulta una componente del estado del medio ambiente; y debe salir una política energética que permita, por un lado,

responder a las necesidades energética del país, su población y sus sectores productivos, a la vez contribuir a la sustentabilidad ambiental.

Respecto de la matriz energética nacional, la información disponible al 2021 nos muestra que las ERNC (solar y eólica) aportan en la actualidad con un 3% de la matriz energética primaria; las ERC aportan un 23% con la combustión de biomasa y un 5% con la hidroelectricidad; la energía fósil es un 68% (petróleo crudo 30%, carbón 22%, gas natural 16%). Respecto del sistema eléctrico nacional: la mitad son renovables y la mitad fósiles.

Un alcance respecto de las ERNC. Ha habido modestos avances, de ser menos de 1% en 2017 al 3% actual de la matriz energética primaria. El gobierno anterior anunció inversiones significativas en los rubros energía solar y eólica, pero no es posible verificar aun si van a concretarse por la coyuntura política actual. También porque la guerra Rusia-Ucrania ha significado un retroceso del tema en los países europeos, que han debido reactivar el uso del carbón como fuente energética. Rusia ha formulado con crudeza sus dudas respecto del cambio climático y el esfuerzo interesado por impulsar las ERNC, dentro de su lucha comunicacional con Estados Unidos y la UE.

El gobierno de Estados Unidos ha anunciado programas de incentivo a las ERNC, lo que tendría un potencial efecto positivo en Chile. Sin embargo, se está produciendo un problema coyuntural en Chile de insolvencia de empresas dedicadas a las ERNC, así como exigencias de parte de las nuevas autoridades ambientales, que han formulado objeciones a ciertos proyectos regionales por sus impactos, en particular en el rubro energía eólica, que provienen de productores locales, grupos ecológicos y comunidades indígenas.

En cualquier caso, están apareciendo nuevas propuestas que hacen vislumbrar un panorama futuro más expectante. Es una situación de inestabilidad que hace que sea difícil prever cuál va a ser la realidad de este esfuerzo de búsqueda de alternativas energéticas más limpias, por encima de los deseos o consignas.

En relación a las ERC, la biomasa tiene un déficit importante en materia de sustentabilidad, su uso en calefacción ha expandido el problema de contaminación urbana a otras ciudades del país, por lo que se le ha cuestionado. En este marco, está vigente la preocupación por bosques y matorrales, que pueden ser afectados por el abuso en la utilización de biomasa para la producción de pellets, por ejemplo. En todo caso, hay otras formas sustentables de aprovechar la biomasa remanente (cogeneración); de todos modos, sigue siendo el enemigo principal de la calidad ambiental en muchas ciudades del sur de Chile.

La gran hidroeléctrica, por su parte, tiene impactos ambientales mayores, está descartada en muchos países por el momento. Es larga la lista de proyectos que en Chile han sido desechados por estas razones fundamentales, aunque también ha tenido influencia la lucha por los mercados entre los productores y distribuidores de energía. La pequeña hidroeléctrica por sus menores impactos, es una opción de ERC.

Entrando a las fuentes de energía fósiles, fundamentalmente petróleo, gas natural y carbón, es en ellas donde se dan los mayores impactos ambientales (contaminación del aire). Además, contribuyen al calentamiento global y el cambio climático. Pues son y han sido materia principal de la política ambiental tradicional para mitigar la contaminación, desde sus inicios. Su disminución contribuye a aminorar la “huella de carbono”, indicador de sustentabilidad ligada al calentamiento global, que se ha transformado en un “trending topic” en el medio empresarial.

En relación con la **eficiencia energética**, se trata de una política pública de larga data, que es compartida por los sectores privados debido a sus implicancias financieras, sobre todo. Tiene por ahora aplicación limitada como estrategia gubernamental: luminarias, algunos equipos electrónicos y transporte. Sin embargo, tiene potencial para ampliarse en la medida que se vaya pasando a fuentes de energía menos degradantes del medio ambiente. Los instrumentos de fomento, la asociación público-privada y los acuerdos de producción limpia (sectoriales, regionales) pueden jugar un rol que debe ser rescatado en la política de sustentabilidad para los sectores productivos.

En este marco, las orientaciones de la **política energética sustentable** podrían ser: buscar formas de introducir mayor presencia de ERNC (solar, eólica, otras); hacer más sustentables las ERC (renovables convencionales): biomasa + hidráulica; reducir el uso de energía fósil (petróleo y derivados + carbón), tanto por sus impactos ambientales como por su contribución al calentamiento global (cambio climático); y, por último, promover la eficiencia energética. Por el momento no se vislumbra espacio para grandes transformaciones en el corto plazo, que requieren de mucho tiempo de maduración y las correspondientes inversiones. Todo esto debe ser coherente con la Agenda Energía 2022-26.

El presente Informe País da noticia de la continuidad que ha tenido el desarrollo del tema, con algunos atisbos favorables en materia de ERNC, pero las condicionantes de la crisis mundial –sanitaria, financiera y energética– hacen que, por una parte, el monitoreo del contexto global sea clave al momento de impulsar políticas; y por otro, no olvidar que tanto la producción como la distribución de energía en Chile están en manos privadas, un sector altamente competitivo en el cual las empresas dedicadas a las ERNC se sienten en situación desfavorable.

El paso del Informe País 2018 al actual ha cambiado el panorama del tema energía debido a, entre otros factores, el proyecto de nueva constitución y el difícil contexto internacional. De todos modos, el país se halla en un proceso de transición hacia energías más limpias, sobre todo ERNC para mejorar su calidad ambiental, sobre todo en sectores productivos, cumplir con compromisos internacionales de CC, y asegurarse un lugar entre los productores futuros de hidrógeno verde.

SEGUNDA PARTE

## CAPÍTULO 10. DESASTRES SOCIONATURALES

**Autores:**

Sergio Galilea Ocón (1)  
Leandro Espíndola Vergara (2)  
Gustavo Orrego Méndez (3)

**Asistentes de investigación:**

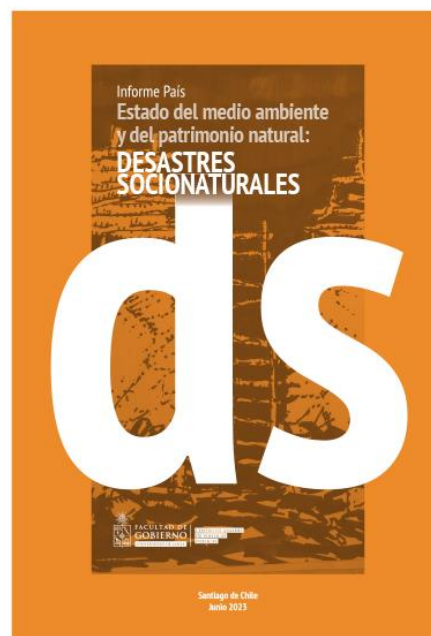
Ignacia Fernández Segura (4)  
Gabriela Oporto Tapia (4)  
Isadora Herrera Aranda (4)

(1) Académico y Director del Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(2) Investigador y Coordinador del Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(3) Investigador y Coordinador del grupo de investigación en Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Cambio Climático del Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

(4) Estudiante de Administración Pública, Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

**Los Informes del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC por sus siglas en inglés], han demostrado y manifestado una gran preocupación por los impactos del calentamiento global de 1,5 °C, respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias de emisiones de GEI, como también, la contribución negativa del 81% del óxido nitroso [N<sub>2</sub>O] procedentes de las actividades humanas, representando un 23% del total de emisiones antropógenas netas de GEI a nivel mundial y, que el océano ha absorbido entre**

**el 20% y el 30% [muy probable] del total de emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> desde 1982**, lo que ha incrementado su acidificación.

**Las Conferencias de las Partes [COP]** es la Cumbre Anual donde se reúnen más de 196 países más la Unión Europea para enfrentar el cambio climático y sus efectos asociados. Algunas de ellas como la COP 3 [1997] se estableció el **Protocolo de Kioto**, la COP 21 [**Acuerdo de París**, 2015] que estableció disminuir la temperatura media a nivel global a no más de 2 °C al 2100. La COP 25 (2019, Chile-Madrid), logró actualizar y comprometer varios esfuerzos en las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional** [NDC por sus siglas en inglés], pero no logró consensuar gran parte de los textos discutidos. La COP 26 [2021 en Glasgow, UK], logró reconocer el límite de incremento de temperatura para **no alcanzar los 2 °C y hacer todo lo posible por llegar a 1,5 °C, además de intensificar acciones por el clima y apoyar financieramente a países en desarrollo**. Finalmente, la COP 27 [2022 en Sharm el Sheij, Egipto], donde se aprobó un «**Fondo específico para pérdidas y daños**», se estableció el «**Programa para la Adaptación Sharm el Sheij**», se aprobó el **apoyo financiero internacional para transiciones a energías limpias**, entre otras series de decisiones.

En cuanto a la visión macrorregional para ver la relación entre desastres y crisis climática en Chile, la justificación se realiza debido a las **particularidades del territorio que requieren de una desagregación en grandes macrozonas especiales para ahondar la capacidad de abordar los desastres específicos y optimizar las respuestas particulares**, en razón de las diferencias climáticas, ecológicas, poblacionales y productivas que tienen mucha influencia en generar grandes posibilidades de amenazas y desastres.

En la macrorregión norte, ha quedado constatado las amenazas hidrometeorológicas, por ejemplo: un 50% de las inundaciones han ocurrido en el siglo XXI, mientras que el 74% de los aluviones han ocurrido en el siglo anterior, donde las frecuencias entre siglos por aumento de estos fenómenos se atribuyen al cambio climático. En sequía, las proyecciones destacan un régimen de aridez desde el desierto al sur, cuyos estudios dan cuenta que El Choapa, perdió un 58% de su caudal pasando de los 16,8 m<sup>3</sup>/s, a poco más de 7 m<sup>3</sup>/s. En la macrorregión central, la remoción de masa entre los años 1851 y 2022, hubo un total de 334 eventos, los cuales el 80% son deslizamientos, un 12% flujo de barro y/o detrito, un 6% desprendimiento y un 2% a procesos de remoción de masa per se. La sequía también es un fenómeno no menor. A agosto del 2019 hubo un déficit de precipitaciones en la RM de un 77%, mientras que, en agosto de 2020, el déficit disminuyó a un 52% y volvió aumentar a un 71% en agosto del año 2021. En cuanto a incendios forestales, el 99,7% del origen de los incendios es por acción humana, entre 2010 y 2019, se ha registrado un aumento de la cantidad de hectáreas afectadas por incendios forestales en la última década en comparación

con las dos décadas anteriores: 18.032 (50.969 país) entre 1990 y 2000; 18.154 (48.000 país) entre 2000 y 2010 y, 36.012 (124.000 país) entre 2010 y 2019, donde el megaincendio del 2017, entre las región de O'Higgins y La Araucanía, es considerado uno de los cinco más grandes de la historia a nivel mundial.

En la **macrorregión sur**, las inundaciones acontecidas en lo que va del **siglo XXI superan en un 131% las ocurridas en el siglo XX**, resaltando la región del Biobío, que en los primeros 17 años de este siglo ha cuadruplicado los eventos de este tipo ocurridos el siglo anterior. Producto del anegamiento e inundación de **3.348 viviendas en 2008, se interrumpió la conectividad vial en 183 puntos**, y se vieron afectados terrenos cultivables, ganado, lugares de acopio e invernaderos. La superficie total inundada y/o anegada concentrada en las nueve comunas **más afectadas alcanzó a 77.821 ha, de las cuales 70.827 son afectaciones por inundaciones, representando el 91% del total del área afectada**. Finalmente, en la **macrorregión austral**, en 2012 intensas precipitaciones, al igual que en 1990, aumentaron de manera considerable el caudal del río Las Minas provocando inundaciones de la ciudad, **dejando a 800 familias afectadas y 53 personas albergadas**. En 2017 en la localidad de Villa Santa Lucía en la comuna de Chaitén, un aluvión arrasó con todo a su paso, dejando **como resultado 21 personas fallecidas y un desaparecido; cortó troncos, cubrió las rutas 7 y 235, destruyó casas e infraestructura cercana al río Burritos y dejó restos de material cubriendo una superficie de 90 hectáreas aproximadamente entre 3 y 8 metros de altura**.

Una forma de enfrentar este tipo de fenómenos es fortalecer la **institucionalidad destinada a la prevención y respuesta** a los desastres socio-naturales. La **Oficina Nacional de Emergencia [ONEMI]**, fue el organismo técnico del Estado de Chile, dependiente del Ministerio del Interior y Seguridad pública, **enfocado en la planificación y coordinación para la prevención y atención de emergencias y desastres**, estableciendo un ciclo de Gestión de Riesgo de Desastres en **prevención [ex ante], respuesta frente al desastre [ex dure] y recuperación [ex post]**. En el año 2021, se promulga la Ley N°21.364 que establece **“el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED) y sustituye a la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)”**. Dicho órgano busca ser **descentralizado y desconcentrado en el territorio** con el fin de **asesorar, coordinar, organizar, planificar y supervisar** las actividades relacionadas a la GRD del país. Su director/a será **elegido mediante el sistema de Alta Dirección Pública del Servicio Civil [ADP]**, se establecen **comités en diferentes niveles subnacionales**, se definen y establecen en la ley **políticas nacionales/estratégicos y planes sectoriales, principios e instrumentos de GRD**, como: mapas de amenazas, de riesgos, sistema de Alerta Temprana, Sistema de Información, Perímetro de Seguridad entre otros instrumentos de gestión.

A la vez, se requiere fortalecer la institucionalidad para enfrentar el cambio climático. Un avance en esta arista es la publicación de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), la cual define los organismos de la Administración del Estado que deben enfrentar el cambio climático a nivel nacional, regional y local. A nivel nacional, se encuentra el Ministerio del Medio Ambiente, autoridades sectoriales, Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, Comité Científico Asesor para el Cambio Climático, el Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático y los órganos de la Administración del Estado, cada uno de ellos con sus respectivas competencias y atribuciones en la materia. En cuanto al nivel regional, se incluyen las Secretarías Regionales Ministeriales y los Comités Regionales para el Cambio Climático (CORECC). A una escala local, se encuentran las municipalidades, las que colaborarán en la gestión del cambio climático a nivel local, individualmente, o a través de asociaciones municipales. Esta Ley contribuye también al definir una variedad de instrumentos para enfrentar los efectos del cambio climático (Estrategia Climática de Largo Plazo, NDC, Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, Planes de Acción Regional y Comunal del Cambio Climático, Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas).

A su vez, el gasto público ejecutado en iniciativas y programas van en la dirección correcta para enfrentar el cambio climático. Por ejemplo, el Ministerio de Agricultura lidera con un número de 20 iniciativas, siendo un 34,48% en M\$ gasto ejecutado del año 2021, seguido del Ministerio de Obras Públicas con 2 iniciativas y programas, siendo un 3,45% en M\$ de gasto ejecutado y así, sucesivamente.

El factor riesgo en el ordenamiento y la planificación territorial cumple un rol primordial en la prevención y mitigación del riesgo de desastres, en los procesos de reconstrucción post-desastre y en la resiliencia urbana. La Política Nacional de Ordenamiento Territorial (2021) da cumplimiento a cinco ejes estratégicos, donde se desglosan ocho objetivos estratégicos y se descomponen en 32 directrices. Se destaca que el PNOT reconoce la existencia de dos grandes condiciones territoriales, transversales que inciden en los patrones de uso y ocupación del territorio: 1) el riesgo de desastres, tanto aquellos de origen natural como los antrópicos; y 2) los desafíos que plantea la adaptación al cambio climático. En cuanto a la Estrategia Regional de Desarrollo [ERD], de los 16 gobiernos regionales del país, hay 11 que incluyen elementos asociados al enfoque del riesgo de desastres (68,75%) en las ERD, mientras que los 5 restantes (31,25%) carecen de estos elementos en su ERD (Antofagasta, Atacama, Maule, Los Ríos y Magallanes). Referido al Plan Regional de Ordenamiento Territorial [PROT], de las 16 regiones, hay 6 instrumentos con resolución de desistimiento o abandono en el proceso de evaluación Ambiental Estratégico (37,5%), 3 con inicio EAE (18,75%), 2 con primer



informe ambiental (12,5%), 2 con un segundo informe ambiental (12,5%) y, 2 con informe ambiental complementario (12,5%).

En materia de Plan Regulador Comunal (PRC) y Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), en el primero, se reconoce un vacío, al no definir en la LGUC los contenidos y estándares mínimos respecto de los datos que los estudios de riesgo debiesen incluir, agregando que estos documentos no identifican necesariamente riesgos, sino que se enfocan en amenazas, ya que es necesario efectuar un análisis de vulnerabilidad que hoy en día no es requerido. El segundo, por ejemplo, de las 16 capitales regionales del país, solo 11 (68,75%) incluyen planteamientos relacionados al riesgo de desastres en sus PLADECO, mientras que 5 carecen de ellos (La Serena, Rancagua, Talca, Valdivia y Puerto Montt). Por otra parte, el riesgo de desastres se incluye en los PLADECO principalmente como parte de iniciativas (32,55%), en segundo lugar, como objetivo estratégico (20,93%). Terceramente, se encuentra como objetivo específico (18,60%).

En cuanto a **los riesgos y tendencias futuras**, el reporte “Climate Change 2022 Impacts, Adaptation and Vulnerability” del IPCC (AR6), centra nuevamente la mirada en los **impactos, vulnerabilidades y posibilidades de adaptación en las ciudades**. Las consideraciones nuevas del reporte se focalizan en la **comprensión entre las interconexiones del cambio climático, los ecosistemas [incluido biodiversidades] y la sociedad humana, siendo elementos interdependientes y no aislados para analizarlos de mejor manera y dar respuestas integrales**. Los principales impactos observados por parte de este informe se centran en la pérdida masiva de glaciares (relativo entre un 30-50% masa total en los últimos 40 años); deslizamiento de tierra e inundaciones que han incrementado la erosión, la disponibilidad de agua y la calidad de esta en todas las regiones; sinergias entre fuego, uso de la tierra y deforestación con impactos en los ecosistemas, salud humana, seguridad alimentaria y bienes de las comunidades humanas; impactos sobre la producción agrícola (importantes impactos en América central); y una alta sensibilidad a desplazamientos.

De forma sintetizada, en cuanto a **propuesta y/o recomendación para políticas públicas**, se debe acoger la **perspectiva “inter agencial”**, como elemento clave y de coherencia de un conjunto variado de acciones sectoriales para cumplir los objetivos; la **cooperación público-privada** de tono superior; incorporar la **sistematización de la “práctica”** de los desastres sicionaturales; monitorear obligatoriamente la **experiencia internacional y fortalecimiento de la profesionalización** mediante pasantías; avanzar significativamente a **cambios en los estilos de desarrollo** abandonando las modalidades productivas estrictamente extractivistas y dependencia del carbón; y **fortalecer políticas públicas con enfoque de descentralización, género, coherencia entre la ciencia-tecnología y administración, acciones de ordenamiento territorial** entre otros elementos de vital importancia.

TERCERA PARTE

## INSTITUCIONALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

**Autores:**

Gustavo Orrego (1)  
Emilia Ovalle (2) (3)  
Camila Inés Cortes (2) (3)  
Valentina Escanilla (2) (3)

(1) Coordinador Programa de Medio Ambiente, Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP), Facultad de Gobierno, Universidad de Chile.

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

(3) Consultora externa Informe País.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

La actual institucionalidad ambiental, se encuentra conformada por el **Ministerio del Medio Ambiente (MMA)**, a cargo de la formulación y regulación de la política ambiental; el **Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)**, como un órgano técnico independiente, encargado de administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA); y la **Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)**, cuya responsabilidad es la fiscalización de los instrumentos de gestión ambiental, su seguimiento y sanción, cuando corresponda. A su vez, este modelo institucional incorpora un **Consejo de Ministros para la Sustentabilidad**, **Consejos Consultivos del Ministerio del Medio Ambiente** y **Tribunales Ambientales** a través de la Ley N°20.600. A la fecha, la institucionalidad ambiental chilena aún no se encuentra completa, debido a que aún se carece de un **Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas**.

El año 2022, la Convención Constitucional elaboró una propuesta constitucional, que, si bien fue rechazada por amplia mayoría, se destacó por incluir un capítulo sobre “Naturaleza y Medio Ambiente”, del cual se pueden rescatar una serie de elementos para un futuro nuevo proceso constituyente: **a)** Un Estado que reconozca y promueva acciones para adaptarse y mitigar la crisis climática; **b)** Derecho al aire limpio; **c)** Cuenca hidrográfica como unidad de ordenación; **d)** Tribunales ambientales regionales; **e)** Fomento a la economía circular; **f)** Animales como sujetos de protección y no como bienes de consumo; **g)** Principio de desarrollo sostenible; **h)** Competencias medioambientales para Gobiernos Regionales y Locales; **i)** Fomento a la educación ambiental y la investigación.

Uno de los principales instrumentos de gestión ambiental del país, es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). **El proceso de evaluación de impacto ambiental** culmina en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) que califica ambientalmente el proyecto o actividad sometido al SEIA y establece las condiciones, exigencias o medidas que el titular de la iniciativa deberá cumplir durante su implementación y operación. El Reglamento del SEIA incorpora un listado de 51 permisos ambientales sectoriales y permisos ambientales mixtos (que incluyen materias no ambientales).

En el período 1997-2022 (hasta julio) se sometieron **18.632 proyectos** al SEIA representando una intención de inversión de aproximadamente 430 mil millones de dólares; **91% fueron aprobados**; de estos, el 94,10% correspondieron a declaraciones de impacto ambiental (DIA).

En el caso de los proyectos con DIA aprobada, para el periodo 2010-2021 la tendencia observada es a la baja respecto al número de proyectos y a la inversión asociada. Sin embargo, existe una tendencia al alza en la inversión promedio por proyecto aprobado en forma de DIA. En cuanto a los proyectos con EIA aprobado, en este periodo también se observa una tendencia a la baja respecto al número de proyectos, aunque en este caso la tendencia es positiva en lo que respecta a la inversión total y promedio por proyecto.

Con relación a los montos de inversión asociados a los proyectos con DIA y EIA, la inversión total ascendió a 402.722 y 90.934 MMUSD, respectivamente, en los períodos 1997-2022 (17.412 proyectos) y 2018-2022 (2.002 proyectos).

La **Superintendencia del Medio Ambiente** tiene un rol tanto fiscalizador como de sanción. El proceso de fiscalización ambiental reviste una gran complejidad operativa. No sólo existe un complejo gran universo de regulados, también cada instrumento a fiscalizar tiene sus propias complejidades y debilidades.

En el período 2013-2022, la SMA había finalizado 36.926 expedientes de fiscalización realizadas sobre 6.690 unidades fiscalizables. La región con mayor número de expedientes de fiscalización es la región de Los Lagos (17,6%) seguida por la región Metropolitana (13,3%) y por la región del Maule (8,8%). En este período, se finalizaron 25.344 expedientes de fiscalización de normas de emisión, 5.132 RCA y 6.450 otros instrumentos de regulación. **20,2% de los expedientes concluyeron con sanciones.**

En el marco del diagnóstico realizado al 2018 se realizaron análisis generales y de detalle que incluyeron 16.212 RCA, que identificaron, por ejemplo, que el 83% de los proyectos cuentan con una única RCA y, el 17% restante, con 2 o más RCA, algunas con más de 6 RCA (mayoritariamente del sector Minería) y, en el extremo, con hasta 53 RCA aprobadas.

El 18 de junio de 2012 se promulgó la Ley 20.600 **que crea los tribunales ambientales**, bajo la superintendencia de la Corte Suprema, con el objetivo de resolver controversias medioambientales. Se crearon tres tribunales ambientales, autónomos e independientes unos de otros, con jurisdicciones geográficas definidas y con sede en Antofagasta, Santiago y Valdivia, respectivamente.

Desde su fundación y hasta diciembre 2022 han ingresado **1261 causas a los tribunales ambientales**. De ellas, 801 (63,37%) corresponden a reclamaciones de ilegalidad de determinados actos administrativos y normas dictadas por organismos del Estado con competencia ambiental; el resto, 269 causas (45%). En segundo lugar, se encuentran las demandas de reparación por daño ambiental, con un 14,40% de las causas, seguido de las solicitudes de autorización de la SMA para la aplicación de sanciones por infracciones que poseen un 10,44%. Los exhortos representan el 7,44% de las causas ingresadas, otros requerimientos un 3,32% y en último lugar las consultas de la SMA con un 1,03%.

Se ha señalado que el SEIA ha sido una verdadera traba para la inversión y que esta situación ha conducido a la judicialización de los proyectos extendiendo los tiempos de tramitación asociados a la evaluación ambiental. Los proyectos, luego de ser aprobados o rechazados por medio de una RCA pueden ser sometidos a nuevos trámites en instancias superiores asociadas a reclamaciones administrativas y judiciales.

El Informe N° 7 del Observatorio de la Productividad que aborda la judicialización de los proyectos de inversión sometidos al SEIA establece, para un universo de 115 causas con sentencia en primera instancia de un tribunal ambiental, que el tiempo transcurrido entre el ingreso de la reclamación y la sentencia fue de 351 días corridos. Respecto a 2019, el tiempo promedio de tramitación en tribunales ambientales de un EIA y una DIA, se redujo en 23 y 5 días, respectivamente. En el

caso de la tramitación judicial en la Corte Suprema, aumentó en 16 y 33 días para un EIA y una DÍA, respectivamente.

Por otra parte, se estima que una participación temprana o anticipada de las comunidades y de otros actores relevantes, cuando las decisiones de inversión relevantes no han sido todavía definidas o son aún reversibles, podría minimizar los tiempos de tramitación en el marco del SEIA y la judicialización de los proyectos. También **se ha sugerido la necesidad de crear mecanismos de solución de controversias claros y que den garantías a todos los grupos de interés.**

La **Gestión Ambiental Regional**, es un concepto que no se encuentra consagrado en la legislación ambiental de Chile, a pesar de ello existen una serie de instituciones e instrumentos con competencia ambiental a nivel regional. La **Institucionalidad Ambiental Regional (IAR)** se compone de todos los Órganos de la Administración del Estado (OAE) que administran o que participan en la aplicación de un IGA consagrado en la LBGMA, así como por los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (OAECA), cuya opinión fundada es obligatoria en el proceso de tramitación de proyectos en el marco del SEIA. La principal institución es el MMA, la que se desconcentra regionalmente en las Secretarías Regionales Ministeriales de Medio Ambiente (SEREMI MA), las que tienen ciertas atribuciones del MMA en su escala de jurisdicción. Se resalta la participación de los **GORE** en la evaluación ambiental de proyectos, en tanto debe pronunciarse respecto a la compatibilidad territorial de los proyectos de la región respectiva.

Entre los **instrumentos de gestión ambiental regional (IGAR)**, se destaca la **Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)**, mediante el cual se pretende incorporar consideraciones ambientales del desarrollo sustentable, al proceso de formulación de las políticas y planes que tengan impacto sobre el medio ambiente o la sustentabilidad. De los 31 instrumentos y política sometidos al procedimiento de EAE, casi la totalidad corresponden a PROT y ZBC, siendo ambos instrumentos potestad de los GORE. En el nivel regional, también toman relevancia los Planes de Prevención y Descontaminación Ambiental, destacando que de los 13 planes promulgados solo 1 es de naturaleza preventiva, mientras que 4 son mixtos y los 11 restantes corresponden a Planes de Descontaminación Ambiental. Otros IAR son los Planes de Manejo y la información disponible en el Sistema Nacional de Información Ambiental. Del análisis efectuado se desprende que la GAR cuenta normativamente con instrumentos que permiten administrar ambientalmente las regiones, no obstante, en la práctica no necesariamente se traducen en implementaciones exitosas, lo que genera el desafío de realizar una sistematización de los distintos IGAR con el objeto de establecer un objetivo común para luego desagregar a objetivos particulares de cada instrumento.

Respecto a la **Gestión Ambiental Local (GAL)**, se destaca que los **municipios** se han convertido en un actor clave para el resguardo del medio ambiente. Sin embargo, el avance en la GAL no ha estado exento de riesgos y desafíos, pues no todos los municipios actúan bajo las mismas sociales, económicas y ambientales, lo que ha dado origen a disparidades en la protección ambiental. El principal IGA a nivel local, es el **Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)**. Al año 2021, de los 346 municipios que componen el país, 257 se encuentran certificados y 89 no forman parte del sistema. De entre todas las regiones del país, la región de Aysén destaca por poseer todas sus comunas certificadas (100%).

Entre los **futuros desafíos del SCAM**, se encuentra la necesidad de agilizar los plazos de entrega de informes, instaurar una plataforma digital, aumentar los fondos para poder implementar el programa, fortalecer el apoyo y acompañamiento de los encargados regionales, y una inclusión más activa de las autoridades municipales y regionales.

En el marco de desarrollo de actividades planificadas para la mantención de un municipio en el SCAM, estos deberán elaborar una **Estrategia Ambiental Comunal (EAC)**. De los municipios certificados a 2021, 183 poseen una EAC. Entre las principales líneas estratégicas de las EAC existentes, se encuentra Gestión Integral de Residuos Sólidos y Microbasurales (148), Educación Ambiental (142), y Tenencia Responsable de Mascotas (92). Se destaca la importancia de realizar instancias participativas para la elaboración e implementación de las EAC.

También constituyen IGA del nivel local, las **Ordenanzas Ambientales (OA)**, resaltando que a 2021, el 54,6% de los municipios posee a lo menos un instrumento de este tipo. La principal crítica que recae en las OA, son las reducidas multas que obtienen sus infractores, las que no pueden superar las cinco unidades tributarias mensuales.

Finalmente, se recomiendan seis principios (articulación ambiental, multiescalaridad, sustentabilidad, participación ciudadana, transparencia y transferencia ambiental, y resiliencia territorial) y tres ejes estratégicos (institucionalidad ambiental para el desarrollo sustentable, desarrollo de redes regionales y locales tripartitas para la gestión del medio ambiente, manejo integrado del territorio que propenda a la protección y/o conservación de los recursos naturales y sus ecosistemas) que debieran formar parte de una futura política de gestión ambiental del país.

CUARTA PARTE

## PROPUESTA DE CAMBIOS SUBSTANTIVOS AL ESTILO DE DESARROLLO CHILENO

**Autores:**

Sergio Galilea, Gustavo Orrego-Méndez, Beatriz Pogorelow, José Leal, César Morales, Antonio Lara, Rocío Urrutia-Jalabert, Alejandro Miranda, Mauro González, Carlos Zamorano-Elgueta, Fabián M. Jaksic, Daniella Mella, Ricardo Bravo, Humberto Díaz, Mario Herrera, Erika López, René Saa, Leandro Espíndola, Emilia Ovalle, Camila Inés Cortes, Valentina Escanilla.



[VER DOCUMENTO COMPLETO](#)

### TENDENCIAS, OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS DE POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL

La elaboración del “Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2022”, efectuado por el Centro de Análisis de Políticas Públicas (CAPP) de la Facultad de Gobierno de la Universidad de Chile en colaboración con CEPAL, supuso contextualizar la crisis ambiental en la que nos encontramos y al mismo efectuar una lectura sistemática de los hallazgos más relevantes de la serie de “Informes País” realizados con anterioridad (1999, 2002, 2005, 2008, 2012, 2015, 2018). **Los hallazgos a la fecha indican que se ha acentuado la problemática medioambiental nacional hacia niveles críticos, existiendo una urgencia de adoptar “cambios substantivos” en las dinámicas de desarrollo prevalecientes en el país.**

La lectura crítica del actual y de los anteriores Informes País, nos muestra algunas tendencias principales, como:

**a) Agudización de las problemáticas ambientales**, tomando especial relevancia la situación actual del recurso hídrico, cada vez más escaso.

**b) Pérdida de biodiversidad e impacto irreversible en ecosistemas naturales terrestres y marinos.** Se trata de un fenómeno central en la cuestión ambiental, que afecta la calidad de vida de las poblaciones humanas y no humanas.

**c) Descarbonización de la producción energética aún insuficiente** y con innovaciones de nuevas variantes de producción eólicas y solares, que aún no adquieren la relevancia porcentual deseable en la matriz energética general.

**d) Crecimiento de un conjunto de actividades productivas en base a recursos naturales**, las que siguen mostrando un extractivismo dominante, siendo más bien excepcionales las innovaciones ambientales de mayor sustentabilidad.

**e) Dificultades de políticas públicas coherentes y sistemáticas con un débil trabajo inter-agencial público**, que hace que no se desplieguen las propuestas transformadoras en todas sus fortalezas potenciales. El trabajo en equipo de los entes públicos, que se ha manifestado adecuadamente en tiempos de crisis muy fuertes, debería ser “la norma y no la excepción”.

**f) Problemas e insuficiencias de la asociatividad público-privada** que constituyen un fundamento esencial para políticas, programas y acciones claves en el desarrollo ambiental y sustentable en Chile.

**g) Descentralización incipiente en un Chile con tan marcadas diferencias territoriales sustantivas en lo ambiental.** Debe reconocerse las particularidades ambientales de los territorios y valorarse a los gobiernos subnacionales (Gobiernos Regionales y Municipios) como entidades favorecedoras de una acción ambiental concreta, efectiva y monitoreable.

**h) Aumento en la ocurrencia y magnitud de desastres socio-naturales.**

Este conjunto de problemas ambientales fomenta la idea de que, sin efectuar cambios al modelo de desarrollo prevaleciente en Chile, difícilmente se podrá alcanzar una mayor sustentabilidad. **Se requiere de un cambio transformacional que exija consensos y mayorías sociales duraderas y de largo aliento.** En lo fundamental **se propone una nueva estrategia de desarrollo nacional** que incluya las siguientes consideraciones ambientales:



- a) **Cambiar hacia una nueva concepción del desarrollo de los ecosistemas naturales**, particularmente los que muestran condiciones de alta fragilidad, destinada a formas productivas sustentables, donde coexistan la producción innovativa con la conservación ambiental esencial.
- b) **Optar por una nueva matriz energética nacional** con énfasis en aumentar la presencia de las producciones eólicas y solares en el conjunto de nuestra geografía y territorios, y fomentar la producción de hidrógeno verde. Naturalmente ello implica acelerar el término de las productoras energéticas basadas en combustibles fósiles, idealmente en el marco de esta década, con una programación ajustada y precisa, de reemplazo por estas energías renovables, en el marco de una interconexión energética nacional total.
- c) **Realizar un cambio constitucional, legal y reglamentario para el uso del recurso hídrico** bajo dirección pública que incorpore una prioridad clara para el abastecimiento humano, los ecosistemas, para el regadío agrícola (la consecuente protección de la seguridad alimentaria), y las actividades industriales y mineras estratégicas.
- d) **Desplegar eficazmente en el territorio el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres** y aprender cabalmente de las experiencias pasadas frente a catástrofes de raíz climática. Este campo de acción público-privada debe especializarse en los territorios, afianzando labores de prevención, mitigación y respuesta y desarrollando mejores capacidades una vez presentado los desastres.

Los esfuerzos productivos del nuevo estilo de desarrollo requerirán de esfuerzos innovadores en el conjunto de las actividades productivas, en la actitud de consumo de la población y en las acciones ahorrativas y austeras del conjunto de la sociedad en un ambiente de solidaridad y cooperación colectiva. Este alineamiento productivo deberá, a lo menos, avanzar en las siguientes direcciones principales:

- a) **Aumentar los “encadenamientos productivos”** de modo que las actividades se entrelacen virtuosamente, con las consiguientes economías productivas. Esto debe estar a la base de una política de crecientes clusters productivos, como fundamentos del desarrollo inclusivo territorial de largo plazo.
- b) **Invertir en nuevas tecnologías para todas las esferas de la producción.** En la extracción y operación minera, en la agricultura y ganadería, en la

acuicultura, en las actividades agro-industriales y en la producción manufacturera.

- c) **Efectuar una planificación descentralizada**, generando condiciones sustentables en favor de las consiguientes especializaciones económicas en cada territorio.
- d) **Generar nuevas alianzas estratégicas público-privadas**, en las que predominen las confianzas mutuas y los compromisos de largo aliento. Este tipo de asociatividad que Chile ha conocido de modo virtuoso en general en materia de infraestructura, deben extenderse al conjunto de los ámbitos productivos.
- e) Contribuir responsablemente en la gestión ambiental internacional, nacional, regional y local.

Es indispensable disponer de “carteras de proyectos” específicos en las líneas antes señaladas, al objeto de monitorear sus avances desde los desafíos de prefactibilidad, las calificaciones ambientales, el financiamiento de corto, mediano y largo plazo, los estudios de mercado que viabilizan estas inversiones y el cronograma de obras.

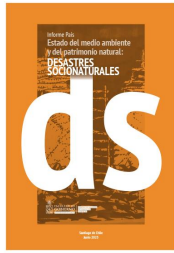
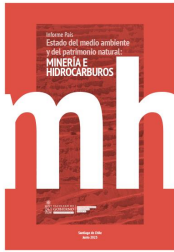
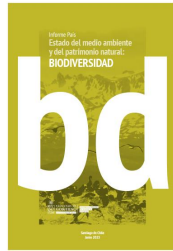
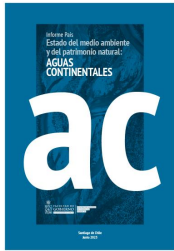
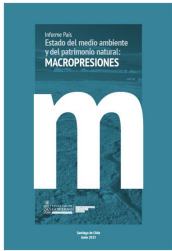
En la Convención Constitucional, la problemática ambiental concitó un interés especialmente significativo. Desde la elección de los Convencionales Constituyentes, donde un número importante se “adscribió” a movimientos y reivindicaciones ambientales a lo largo de todo nuestro territorio. Como resultado se obtuvo una propuesta con un alto contenido ecológico (más de ochenta artículos con contenido ambiental), los que fueron fruto de un consenso político no menor.

Se afirma que fueron otros los aspectos y dimensiones abiertamente controversiales en el debate de la Convención Constitucional, que influyeron en el rechazo de la propuesta por parte de la ciudadanía. No quiere decir que en el debate ambiental no existieran posiciones defendidas con pasión, sino que fue posible llegar a grados de consenso bien superiores en comparación con el debate constitucional general.

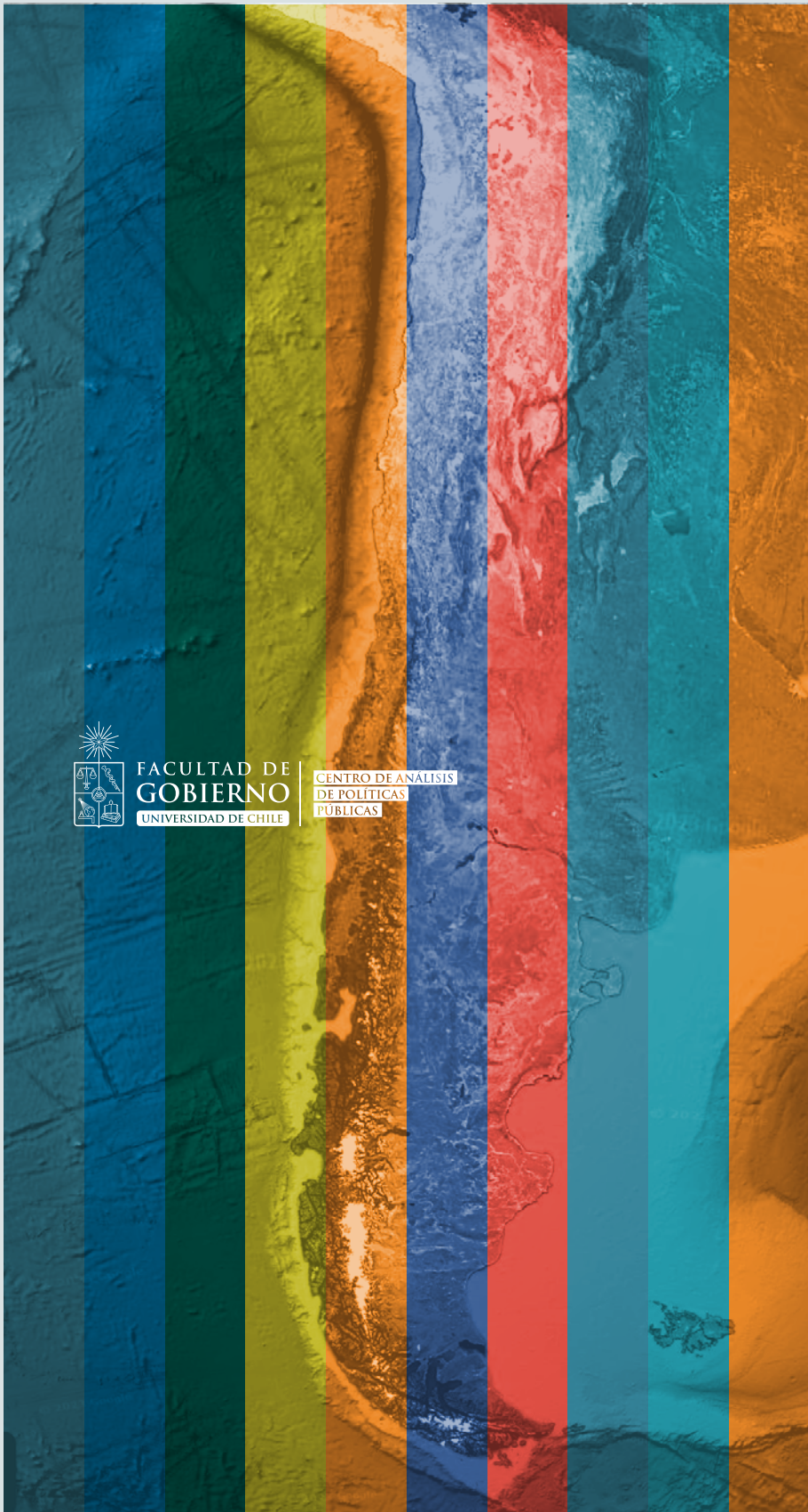
A pesar de que la propuesta constitucional no fue aprobada en el plebiscito del 04 de septiembre. La principal hipótesis de este trabajo es que en la próxima carta magna de la nación **el sentido ecológico debe prevalecer con sentido estratégico, consenso y factibilidad.**

Este sentido ecológico debiera manifestarse en una nueva propuesta constitucional, que refuerce **el derecho de las personas a un aire limpio; el derecho humano al agua y al saneamiento** suficiente, saludable, aceptable, asequible y accesible; **un Estado custodio de los bosques nativos y humedales; un deber estatal de proteger conservar y restaurar la biodiversidad de los ecosistemas terrestres, marinos, insulares y antárticos; un deber estatal de elaborar una política para el desarrollo minero**, que incorpore criterios de sustentabilidad ambiental y social; **un Estado que regula y promueve una matriz energética basada en energías renovables**; que establezca un **gobierno regional con funciones explícitas sobre la planificación, el ordenamiento territorial y el manejo integrado de las cuencas del país**; que defina un **gobierno local con funciones explícitas para la gestión de la reducción frente a desastres naturales**; y finalmente que **asegure un sistema de gobernanza ambiental participativo y descentralizado**.

Este conjunto de elementos constitucionales podría contribuir al desarrollo ambientalmente sustentable del país, al bienestar de la población y al **reconocimiento de que hay umbrales que, si se traspasan, afectarán no sólo a la naturaleza y su diversidad, sino también a la calidad de vida a la que la sociedad aspira**.



Santiago de Chile | Junio 2023



FACULTAD DE  
**GOBIERNO**  
UNIVERSIDAD DE CHILE

CENTRO DE ANALISIS  
DE POLITICAS  
PÚBLICAS