

## Cambio climático en Chile: del desafío global a la oportunidad local

Francisco Pinto

Abril de 2019

- El cambio climático se ha constituido en una amenaza global para el conjunto de la humanidad y uno de los mayores desafíos para la política a nivel internacional y nacional. En ese contexto, este documento realiza una síntesis sobre sus principales características y la respuesta que ha tenido la comunidad internacional frente a esta compleja problemática.
- Si bien Chile no es uno de los países que producen un mayor aporte al aumento del cambio climático en el planeta, al mismo tiempo es altamente vulnerable a las consecuencias del fenómeno, lo que está trayendo nuevos escenarios en términos de temperatura, precipitaciones y biodiversidad, entre otros factores. Esto representa una serie de desafíos para Chile, que deberá enfrentar en el corto plazo y para los cuales cuenta con gran potencial para desarrollar una economía sustentable y resiliente al cambio climático.





## Índice

---

Introducción.....	3
El cambio climático .....	3
La causa .....	4
Las consecuencias.....	6
Una mirada económica a la naturaleza del problema .....	6
La respuesta de la comunidad internacional.....	7
Chile frente al cambio climático.....	8
Desafíos y oportunidades para Chile .....	10
Conclusión.....	11





## Introducción

El cambio climático no es solo un problema ambiental, sino también es un problema político, económico y ético. Político, porque se trata de una amenaza global que requiere lograr acuerdos concretos de acción colectiva que aún no han terminado de madurar; económico, porque es el resultado de la mayor falla de mercado observada, emitir gases de efecto invernadero ha sido 'gratis' para los emisores en la mayor parte del planeta, transfiriendo su costo a toda la humanidad, y; ético, porque golpea con mayor fuerza a los más vulnerables de la presente generación y compromete el futuro de las venideras.

Su origen se encuentra en el modelo de desarrollo imperante, donde el crecimiento económico se transformó en la máxima y todo lo demás obtuvo un valor secundario; justicia, equidad y sustentabilidad, entre otros. Como resultado, los ingresos reales crecieron, pero también la desigualdad y la degradación ambiental.

Chile no es un gran contribuyente a las emisiones de gases de efecto invernadero, sin embargo, es uno de los países más vulnerables a sus efectos, debido a su alta exposición geográfica y sus altos índices de contaminación atmosférica urbana, condición que se agudiza si se suma el hecho de que es una de las naciones más inequitativas del mundo en su distribución de ingresos. Si bien el cambio climático es la más seria amenaza para el bienestar futuro del país, representa también una oportunidad para dar un salto significativo en materia de desarrollo.

Mitigar los gases de efecto invernadero, al tiempo que se reduce las emisiones de contaminantes locales, resulta una ganancia concreta para: la seguridad energética nacional, al disminuir la dependencia del carbono; mejorar la salud de la población en las ciudades más contaminadas —particularmente en las denominadas zonas de sacrificio—; y transformarse en una contribución concreta al desafío global convocado por el Acuerdo de París.

Por otra parte, adaptar la infraestructura a nuevos escenarios climáticos —incluidos eventos extremos— y adaptar las economías locales, especialmente las más dependientes a los recursos naturales, es ya un imperativo.

Las últimas estimaciones indican que estamos cerca del punto de no retorno, ya es prácticamente im-

posible limitar el aumento de temperatura global a menos de 1,5°C al finalizar este siglo y tenemos poco más de 15 años para tomar acciones ambiciosas si se pretende limitar el alza en menos de 2°C.

Mientras se siguen disputando en la arena política internacional los mecanismos para concretar acciones y no dejar inservible el Acuerdo de París, Chile puede avanzar en su transformación hacia una economía resiliente y baja en carbono. Tiene todo el potencial para alcanzarlo.

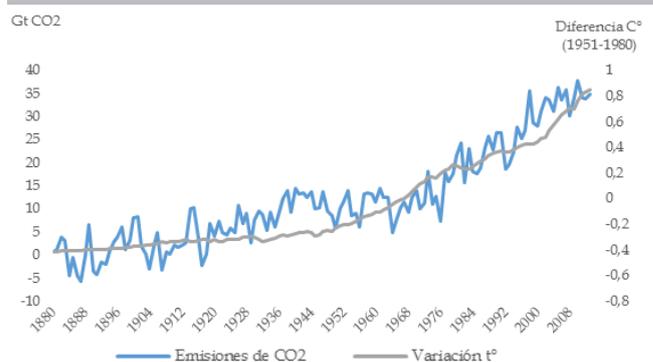
## El cambio climático

El clima juega un rol esencial sobre la vida en la Tierra. Es determinante en varios de los factores que condicionan nuestro bienestar: la alimentación, la salud y el medio ambiente, entre otros. La temperatura del planeta está determinada básicamente por la radiación proveniente del Sol y las propiedades de la Tierra y su atmósfera. Actualmente la temperatura global promedio de la superficie es cercana a los 15°C.

Desde hace varias décadas se ha acumulado evidencia de que el clima está cambiando y que desde la época preindustrial la temperatura de la Tierra está aumentando de manera significativa. El consenso científico indica que este 'cambio climático' es producto de la actividad humana, expresada a través de la creciente emisión de gases de efecto invernadero (GEI), particularmente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) asociado al consumo de combustibles fósiles. En síntesis, estamos emitiendo más GEI de lo que nuestro planeta y su atmósfera es capaz de absorber.

Gráfico N° 1

Emisiones de CO<sub>2</sub> y variación de la temperatura global



Fuente: Elaboración propia en base a la información de Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC) y National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2018.



En efecto, los registros indican que las emisiones de CO<sub>2</sub> se han incrementado de manera exponencial. Las emisiones globales de GEI en 2017 (37 Gt CO<sub>2</sub>) fueron casi veinte veces superiores a las de 1900 (2 Gt CO<sub>2</sub>). Hoy nuestro planeta es ya 0,7° C más cálido de lo que lo era a comienzos del siglo pasado.

Las proyecciones indican que, de seguir en esta trayectoria de emisiones durante las próximas dos décadas, la temperatura media global del planeta superará los 3°C respecto a la temperatura promedio observada a comienzos del siglo XIX, generando un impacto sin precedentes en la historia de la humanidad.

### La causa

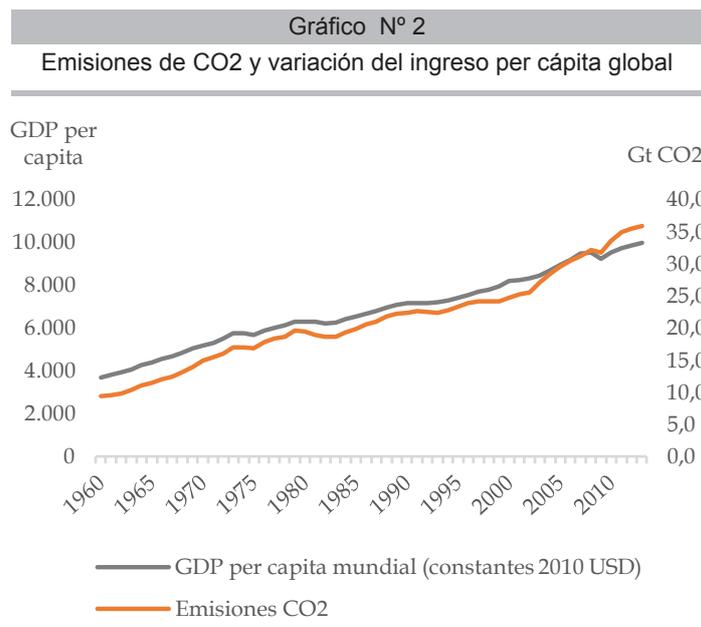
Las mayores emisiones de GEI que están generando el cambio climático tienen un correlato directo con el crecimiento demográfico y económico, pero particularmente con este último.

Respecto a 1960, el ingreso per cápita mundial actual se ha triplicado, al tiempo que la población mundial más que se duplicó y las emisiones de carbono se cuadruplicaron. Esto último, principal-

mente vinculado a la combustión de combustibles fósiles y procesos industriales, los cuales explican cerca del 80% de las emisiones totales de GEI entre 1970-2010 (IPCC, 2014).

Sin embargo, se requiere una mirada más amplia para contextualizar el fenómeno del cambio climático. Desde una perspectiva histórica, se pueden distinguir tres momentos claves asociados con la aceleración de las emisiones globales de GEI. Primero, la emergencia de la industrialización hacia el final del siglo XVIII. Segundo, el fin de la segunda guerra mundial y el auge del capitalismo en Estados Unidos y parte de Europa. Tercero, la caída de los socialismos reales y la consolidación hegemónica del capitalismo como modelo de desarrollo y de Estados Unidos como la principal potencia económica a partir de la última década del siglo XX.

En efecto, los mayores contribuyentes históricos a las emisiones de GEI son los países que lograron industrializarse. Al observar las emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles durante el período comprendido entre 1900-1999, se consigna que el principal emisor es por lejos Estados Unidos, que por sí solo explica casi la tercera parte de las emisiones globales (30%). Lo siguen la región





Europea (28%) y el resto de los países desarrollados (21%)<sup>1</sup>.

El balance del siglo XX arroja que los países industrializados explican el 79% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que los países en vías de desarrollo contribuyeron en un 21% (WRI, 2018).

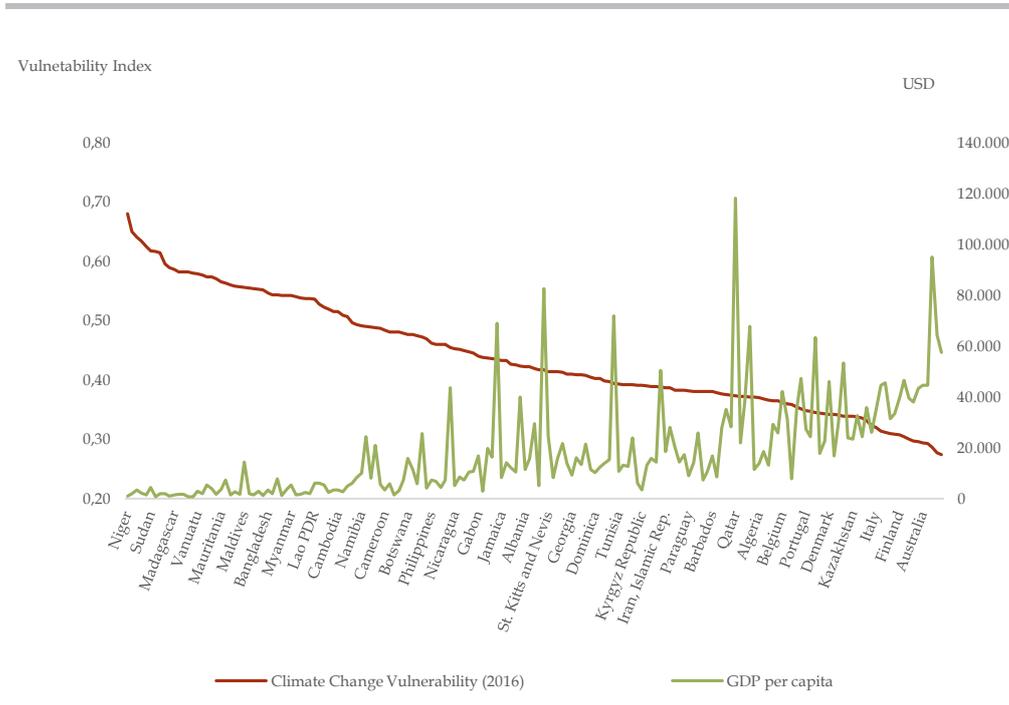
Hoy, el ingreso per cápita de los países de altos ingresos casi triplica el promedio mundial y es 23 veces superior al de los países de ingresos bajos (Banco Mundial, 2017)<sup>2</sup>. Asimismo, en términos per cápita, las emisiones de CO<sub>2</sub> son también considerablemente más elevadas en los países de mayores ingresos.

De acuerdo con la información dispuesta por el Banco Mundial (2014), el promedio global fue de

4,9 tons. per cápita. Los países de ingreso alto más que duplican la cifra (10,7 tons.), generando casi el triple de las emisiones de los países de ingreso medio y más de 33 veces las emisiones de los países de ingresos bajos (0,3 tons.). Estados Unidos, el mayor contribuyente de las emisiones, supera ampliamente a los países de ingreso alto, generando 16,5 tons. per cápita.

En Latinoamérica y el Caribe el promedio alcanza a 3,1 tons. per cápita, cifra inferior a la de los países de ingreso medio bajo a nivel global, que alcanzan las 3,4 tons. per cápita. En este contexto, las emisiones per cápita de Chile son más elevadas, acercándose al promedio mundial con 4,7. La causa del cambio climático es desde su origen profundamente desigual. Y también lo es en sus consecuencias. En resumen, puede señalarse que el cambio climático es el resulta-

Gráfico N° 3  
Vulnerabilidad ante el cambio climático y PIB per cápita



Fuente: Elaboración propia en base a datos de GDP per cápita 2016 (PPP a precios constantes 2010) del Banco Mundial y el índice de vulnerabilidad elaborado por la Universidad de Notre Dame.

1. Incluyendo la ex Unión Soviética, Japón, Canadá y Australia.  
2. Aunque no es parte esencial de este documento, cabe destacar que el convencional indicador utilizado para medir bienestar está obsoleto. Refiere a un agregado monetario que pone

casi nula atención a los temas distributivos y a los elementos de la actividad humana o del bienestar para los que no se dispone de valoración de mercado, directa o indirecta. (Stiglitz et al., 2013).



do del desarrollo económico, pero para ser más preciso: es el resultado de un capitalismo que ha favorecido a unos pocos en desmedros de muchos.

El capitalismo, a través de su máxima (crecimiento como fin en sí mismo) y su credo (el egoísmo como motor de desarrollo<sup>3</sup>) dio resultado, al menos hasta nuestros días. La torta para repartir ha crecido constantemente, pero también lo hizo la porción que se llevan los más ricos y la degradación del planeta.

### Las consecuencias

El problema del cambio climático es altamente complejo y se le ha catalogado incluso como la más seria amenaza que ha enfrentado la humanidad, puesto que está afectando el acceso, disponibilidad y calidad de los elementos básicos para la vida, tales como: agua, alimentos y tierra. Algunas cifras: i) hoy la escasez de agua afecta al 40% de la población mundial (ONU, 2018) y casi un tercio no tiene acceso a servicios de agua potable segura (OMS, 2017); ii) la población mundial en condición de hambre está aumentando –en 2016 el 11% padeció hambre crónica (FAO, 2018), y; iii) en los últimos 25 años (1990 – 2015) la superficie total de bosques nativos se redujo en 11% (Keenan et al., 2015).

El cambio climático afecta al planeta en su conjunto, pero su expresión más aguda asolará a los países en vías de desarrollo debido a su mayor vulnerabilidad, representada por su exposición geográfica, bajos ingresos, mayor dependencia de la agricultura y reducida capacidad para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas (Stern, 2007).

Mientras, los países que más han contribuido a emitir GEI, sufrirán en menor medida los estragos de los efectos adversos, poseen mayores ingresos y cuentan con mejores herramientas para adaptarse (aunque no están inmunes). De hecho, hay algunos países que se verían favorecidos por el cambio climático debido a su potencial expansión agrícola, Rusia y Canadá, por ejemplo. Al observar el indi-

---

3. En 'La riqueza de las naciones' Smith (1776) plantea una idea innovadora: la búsqueda del beneficio propio es la base de la riqueza colectiva. Entre más rico es el individuo más rica es la sociedad. Los excedentes pueden invertirse para generar más riqueza.

cador de vulnerabilidad climática elaborado por la Universidad de Notre Dame (Chen et al., 2015)<sup>4</sup> y compararlo con el ingreso per cápita, se observa una relación inversa entre vulnerabilidad e ingreso. Son precisamente los países más pobres los más expuestos a los impactos negativos.

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) evalúa, bajo distintos escenarios (con mayores y menores emisiones de GEI), los potenciales cambios del sistema climático. En su último reporte (2014) plantea que en todos los escenarios evaluados la temperatura seguirá aumentando y, muy probablemente, los eventos extremos serán más frecuentes y extensos (olas de calor, sequías y precipitaciones), mientras el océano seguirá calentándose y el nivel medio del mar continuará incrementándose.

Las consecuencias serán más catastróficas en escenarios más negativos. Se estima que un aumento de la temperatura media global superior a 3°C, respecto al referente de final del siglo XIX, sería en extremo peligroso para el futuro de la humanidad. Esa temperatura no ha sido jamás vivida por el homo sapiens, en consecuencia, nuestra forma de vivir cambiaría radicalmente. La escasez de agua, pérdida de tierras fertilizables y biodiversidad, entre otras calamidades, provocaría enormes migraciones de población y serios conflictos internacionales.

### Una mirada económica a la naturaleza del problema

Desde una perspectiva económica, el problema del cambio climático puede ser representado como una 'externalidad'. Esto ocurre cuando el consumo o actividad productiva de un agente afecta de forma no intencional a otro agente sin que exista compensación o pago por ello.

En este caso, aquellos que emiten GEI y que están generando el cambio climático (mayoritariamente países desarrollados), le están imponiendo un costo al resto de la humanidad, en particular a los paí-

---

4. El indicador considera seis soportes claves para la vida: i) alimento; ii) agua; iii) salud; iv) servicios ecosistémicos; v) hábitats humanos; e vi) infraestructura.



ses más pobre y vulnerables. Pero, además, el costo no solo se lo transfieren a la presente generación, sino que también a las futuras, y a un precio mayor, puesto que deberán enfrentar una situación climática aún más crítica que la que ya estamos viviendo nosotros. En términos económicos, se trata de la mayor falla de mercado que ha experimentado la economía global.

Lo anterior puede explicarse porque el clima es en esencia un bien público<sup>5</sup>, característica que favorece el comportamiento 'aprovechador' por parte de algunos agentes. En otras palabras, dado que el cambio climático es un fenómeno global provocado por la concentración de GEI en la atmósfera, la disminución en las emisiones, no importando donde ocurren, beneficiará también a todos. En consecuencia, los agentes (países) carecen de incentivo a mitigar sus emisiones si no son compensados por su esfuerzo o no existen garantías de que los otros agentes también reduzcan sus emisiones, transformándolo en un enorme desafío para la política internacional.

## La respuesta de la comunidad internacional

### La configuración del Panel Intergubernamental y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La evidencia empírica acumulada hasta la década del ochenta reforzaba la tesis del cambio climático. Los gobiernos, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), configuraron en 1988 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) con el objetivo de proveer un análisis exhaustivo y detallado respecto al estado de los conocimientos de la ciencia del cambio climático, el impacto social y económico del cambio climático, y las posibles respuestas estratégicas.

Utilizando evidencia científica disponible, el Panel provee y sugiere a los tomadores de decisiones, la

5. No hay rivalidad ni exclusión posible en su consumo. El que una persona disfrute del clima no disminuye la capacidad de otros para que también lo disfruten, y a su vez, nadie puede ser excluido del beneficio que brinda el clima.

adopción de políticas para enfrentar el fenómeno. El Panel se establece como un trabajo cooperativo entre gobiernos y científicos<sup>6</sup>.

Asimismo, en 1992 se adopta La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) cuyo objetivo es facilitar las condiciones negociadoras entre los distintos países a fin de estabilizar las concentraciones de GEI a un nivel que no ponga en riesgo la producción y el desarrollo humano. Desde 2014 la CMNUCC la componen 196 partes.

### De Kioto a París

Además de la característica de bien público que tiene el clima, dos factores adicionales complejizan el proceso negociador global. Primero, por definición, los países son soberanos y aunque están sometidos a presiones políticas y económicas, lo que ocurra dentro de sus límites es materia que les compete exclusivamente a ellos. Segundo, ligado a lo anterior, no existe un gobierno mundial u organización internacional con el poder de inducir y hacer cumplir medidas que fueran colectivamente eficientes. Bajo estas condiciones, las negociaciones internacionales relativas a la mitigación de GEI son, probablemente, el más grande problema de acción colectiva que ha enfrentado la humanidad (Barret, 2005).

Hasta acá se han realizado 23 rondas de negociación, conocidas como las Conferencias de las Partes (COP), para lograr un acuerdo en la estabilización de las emisiones, siendo dos las más relevantes: Kioto (1997) y París (2015). Hasta noviembre de 2015, el Protocolo logrado en Kioto había sido la respuesta más concreta para combatir el cambio climático. Su adopción fue realizada en 1997, pero su ratificación fue lenta. Los países firmantes se dividieron en dos grupos:

- Anexo I (países desarrollados): Se comprometían a reducir sus GEI (los seis principales) en 5,2% por debajo de las emisiones realizadas en 1990 durante el período 2008-2012. Dentro de

6. Hasta hoy, el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación: 1990, 1995, 2001, 2007 y 2014, y actualmente trabaja en su sexto informe.



este grupo, Estados Unidos y la Unión Europea debían reducir en 8% y 7%.

- Anexo II (países en vías de desarrollo): No tenían asociado una disminución objetivo dada su condición.

Aunque la meta de reducción era evidentemente insuficiente para evitar que la temperatura superará el aumento de 2°C, significaba un primer avance en materia de acción colectiva. Sin embargo, hasta 2015 los resultados fueron bastante pobres. Estados Unidos, el mayor contribuyente histórico de GEI, nunca ratificó el Protocolo.

Nuevos bríos llegaron a las negociaciones internacionales luego del Acuerdo de París (2015). En términos concretos las partes acordaron tres acciones:

- Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C.
- Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.
- Elevar las corrientes financieras a un nivel compatible con una trayectoria descrita arriba.

Asimismo, cada país se comprometió a elaborar su 'Contribución Nacionalmente Determinada' (NDCs), explicitando las acciones concretas que adoptará para aportar al objetivo global de contener el aumento de la temperatura. Estos compromisos serán actualizables cada cinco años bajo un principio progresivo, es decir, deberán ir aumentando la ambición de sus metas. A enero de 2018 solo dos países se oponían a este acuerdo: Siria y Estados Unidos.

Las NDCs han generado un nuevo impulso, no obstante, los compromisos suscritos por los países son aún insuficientes para contener la temperatura bajo los 2°C, peor aún, las últimas estimaciones señalan que las probabilidades de limitar la temperatura a menos de 1,5°C son prácticamente nulas de no mediar acciones urgentes y severas para reducir las emisiones de GEI.

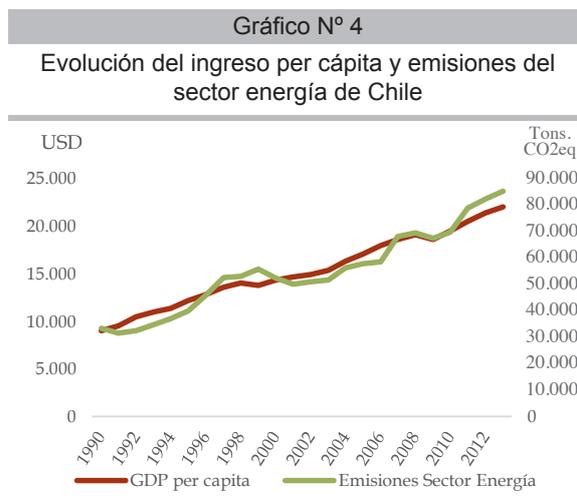
## Chile frente al cambio climático

Chile ha obtenido logros económicos destacables durante los últimos años. Redujo dramáticamente sus niveles de pobreza, pasando de 38,6% a 8,6% entre 1990 y 2017 (CASEN 1990 y 2017). Hoy, bajo la medición convencional, es considerado un país de ingresos altos (Banco Mundial).

En 2017, en términos de paridad de poder de compra (PPP por sus siglas en inglés), llegó a casi USD 22,8 mil de ingreso per cápita anual. Sin embargo, sigue siendo un país extremadamente inequitativo, tanto en la distribución de su riqueza como de sus males. Actualmente es la séptima economía más desigual del planeta (Banco Mundial, 2016).

Desde el punto de vista de las emisiones de GEI es un contribuyente marginal. El total de emisiones nacionales de GEI representa cerca del 0,3% de las emisiones globales. No obstante, cabe destacar que sus emisiones se han incrementado de manera significativa en las últimas décadas. Las emisiones de 2013 fueron más de 113% superiores a las de 1990 y casi 20% a las de 2010 (SINIA, 2017).

Asimismo, en términos per cápita, las emisiones aumentaron de 2,5 a 4,7 tons. entre 1990 y 2013. Las emisiones nacionales per cápita superan bastante el promedio de América Latina y el Caribe y se acercan al promedio mundial.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de GDP per cápita (precios constantes 2010) del Banco Mundial y el Inventarios de Emisiones para el Sector Energía del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINIA) del Ministerio del Medio Ambiente.



Lo anterior tiene directo correlato con el crecimiento económico del país. Es una economía altamente dependiente del carbón. Como se aprecia en el Gráfico 4, el aumento de las emisiones sigue la misma trayectoria del aumento de los ingresos. Actualmente, el 68% de la matriz energética se explica por el uso de combustibles fósiles (Mde, 2017).

Por otra parte, una fracción significativa de la generación de energía es efectuada por termoeléctricas, las cuales se concentran en cinco comunas: Tocopilla, Mejillones, Huasco, Puchuncaví y Coronel. Comunas con altos niveles de contaminación, algunas de ellas fuente constante de conflictividad social debido a los múltiples casos de intoxicación de la población asociados a los elevados niveles de contaminación, valiéndoles la denominación de 'zonas de sacrificio'. Destacan entre estas comunas Tocopilla y Puchuncaví, ambas con ingresos per cápita autónomos inferiores a la media nacional de \$260 mil, la primera con un ingreso per cápita levemente superior a los \$226 mil y la segunda alcanzando solo los \$185 mil (CASEN, 2015).

Adicionalmente, la contaminación atmosférica es el principal problema ambiental que enfrenta el país. Cerca del 60% de la población (10 millones de personas aproximadamente) están expuestas a una concentración de material particulado (MP) 2,5 superior a la norma (20 microgramos por metro cúbico). En 2011 se estimaba que cerca de cuatro mil personas morían prematuramente en el país debido a enfermedades cardiorrespiratorias asociadas a la exposición permanente al MP 2,5 (MMA, 2015).

Más recientemente, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el país posee seis ciudades entre las más contaminadas de América por material particulado: Padre las Casas, Andacollo, Coyhaique, Osorno, Temuco y Rancagua (OMS, 2018). Las dos primeras comunas promedian un ingreso per cápita autónomo de \$154 mil, 40% inferior a la media nacional (CASEN, 2015).

Por otra parte, Chile es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Ostenta siete de los nueve criterios establecidos por la CMNUCC (IPCC, 2001). Específicamente, posee: i) áreas costeras de baja altura; ii) zonas áridas y semiá-

ridas; iii) zonas de bosques; iv) territorio susceptible a desastres naturales; v) áreas propensas a sequía y desertificación; vi) zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica, y; vii) ecosistemas montañosos.

Asimismo, de acuerdo con el último Índice de Riesgo Climático Global (IRCG), Chile es el décimo país más afectado por el cambio climático, con pérdidas absolutas valoradas en más de USD (PPP) 2,6 mil millones (Kreft et al., 2017) y según las estimaciones, los potenciales impactos pueden traducirse en pérdidas económicas superiores al 1% del PIB anual, hasta el final del presente siglo (CEPAL, 2012).

En síntesis, los principales impactos esperados para Chile son:

- **Temperatura:** Aumento en las temperaturas en todo el país, siendo mayor en la zona norte. Hacia 2030 se espera un aumento de 0,5°C en la zona sur y austral y de 1,5°C para el norte grande y altiplano (U. de Chile, 2012).
- **Precipitaciones:** Hacia 2030 se proyecta una disminución de las precipitaciones entre 5% y 15% entre las cuencas de Copiapó y Aysén (U. de Chile, 2012).
- **Eventos extremos:** Se espera un marcado aumento de sequías, especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XXI (CEPAL, 2009).
- **Biodiversidad:** Se proyecta una pérdida importante del patrimonio genético nacional, caracterizado por un alto endemismo (Santibáñez et al., 2013).
- **Agua:** Se proyecta una reducción significativa de los caudales medios mensuales en las cuencas entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos y una elevación de la isoterma de 0°C, trayendo en consecuencia la reducción de las reservas de agua de cuencas nivales y el aumento del riesgo de desastres durante eventos de precipitación extrema y altas temperaturas (MMA, 2017).
- **Salud:** En la zona centro-sur se espera un aumento de enfermedades transmitidas por roedores y garrapatas (hanta y rabia) y en el norte grande, el mayor desarrollo de enfermedades como malaria y dengue (MMA, 2017).



Acorde a la inequidad en la distribución de los ingresos nacionales, no toda la población está en igual situación para afrontar los potenciales escenarios adversos. Por ejemplo, el ingreso per cápita autónomo de un hogar cuya fuente principal proviene de la actividad agrícola (altamente sensible a los cambios del clima) fue de \$ 199 mil, 25% menor al promedio nacional (CASEN, 2015).

Esto, junto a los casos observados en las comunas expuestas a altos niveles de contaminación atmosférica, constata que, en general, son los más pobres los que están recibiendo el mayor peso de los efectos negativos del crecimiento económico y que son más vulnerables al cambio climático.

Adicionalmente, las últimas proyecciones corroboran una disminución significativa de las precipitaciones a nivel nacional hacia el año 2050. De acuerdo con las proyecciones estimadas, sobre un total de 343 comunas, el 96% verá disminuir la cantidad de agua caída, 84% tendrán un 10% o más de déficit. Solo un 4% de las comunas permanecerá con el mismo nivel o verá aumentada las precipitaciones. (MMA, 2016) Bajo los actuales escenarios, la escasez hídrica será crítica y potencial detonante de nuevos conflictos migratorios y sociales por el uso del agua.

## Desafíos y oportunidades para Chile

Chile enfrenta un enorme desafío en materia de desarrollo. El auge de su economía, basado en la explotación y exportación de recursos humanos ha sido exitosa desde la perspectiva del crecimiento económico, sin embargo, la creciente conflictividad social asociada a la contaminación y uso del territorio, así como la desigualdad crónica que padece, ponen en jaque al modelo si pretende aspirar a un desarrollo realmente sustentable.

La agenda internacional representa una gran oportunidad para el país. Chile está comprometido tanto con el cumplimiento del Acuerdo de París<sup>7</sup> como

con los Objetivo de Desarrollo Sostenibles (ODS) impulsados por la ONU. Su adopción abre una puerta a un verdadero desarrollo.

Para ello debe transitar hacia una economía 'cero-carbono'. Actualmente el 40% de la electricidad se produce por carbón.

El país tiene un enorme potencial en energías renovables y particularmente en no convencionales como la eólica y solar. Su mayor participación en la generación permitiría, por ejemplo: electrificar el transporte público urbano y posteriormente el parque automotriz. Se estima que a 2030 cerca del 75% podría ser generada por energías renovables, 42% eólica y solar, 29% hídrica (PSR y Moray Energy, 2018).

Los beneficios de desacoplar el crecimiento económico del uso de carbón son evidentes, mayor soberanía energética al abandonar el carbón que actualmente se importa en su totalidad, disminución de la contaminación atmosférica y descompresión en las zonas de sacrificio, mejorando la salud de la población y disminuyendo la conflictividad social. Cabe destacar que la Asociación de Generadoras ya anunció en 2017 que 'no se iniciarán nuevos proyectos que involucren carbón'. Hoy, el sector privado, junto al Gobierno y la sociedad civil trabajan en una 'Mesa de Descarbonización Energética' para lograr el retiro o reconversión de las unidades de carbón.

En este ámbito, una contribución significativa de la política pública en los últimos años ha sido la implementación de impuestos verdes. La Reforma Tributaria de 2014 y su posterior perfeccionamiento en 2016 establecieron un inédito cobro a los principales contaminantes atmosféricos locales (MP, NOX y SO2) y al principal contaminante global (CO2). Este tipo de instrumentos, de comprobada eficacia en el combate de la contaminación, viene a complementar el set de herramientas de gestión ambiental. La instalación del tributo ha sido exitosa, recaudando sobre USD 190 millones, no obstante, requiere de un perfeccionamiento, particularmente en lo relativo al carbono. Su tasa (USD 5/ton CO2) es muy baja en comparación con su verdadero costo social y, en consecuencia, resulta insuficiente para motivar una mitigación significativa.

7. La Contribución Nacional Determinada de Chile bajo el Acuerdo de París, compromete al 2030, reducir emisiones de CO2 por unidad de PIB en un 30% con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.



En efecto, actualmente su valor en Chile se estima en USD 32/ton CO<sub>2</sub> (MIDESO, 2018), mientras que a nivel internacional se estima que un valor consistente con el logro del Acuerdo de París varía entre USD 40-80/ton CO<sub>2</sub> para 2020 y entre USD 50-100/ton CO<sub>2</sub> para 2030 (CPLC, 2017).

Asimismo, su verdadero impacto requiere una evaluación para constatar si efectivamente es quien contamina el que está pagando o son finalmente los consumidores quienes están asumiendo el cobro vía transferencia de precios.

De todas formas, hay espacio para su perfeccionamiento, actualmente se discute en el Congreso el Proyecto de Ley de Modernización Tributaria, incluyendo los impuestos verdes.

Por otra parte, en materia específica de cambio climático, el actual gobierno se encuentra elaborando una Ley Marco, lo cual representa una gran oportunidad para fortalecer la política climática nacional, su institucionalidad y asegurar el cumplimiento de los compromisos internacionales.

En materia de mitigación, los instrumentos de precio al carbono juegan un rol clave. No solo el perfeccionamiento del actual impuesto verde, también la potencial incorporación de otros instrumentos como las compensaciones (offsets) que pueden complementar al actual impuesto, incentivando la implementación de nuevas acciones de mitigación y flexibilizando el cumplimiento tributario. Asimismo, existen otras alternativas como los permisos de emisión transable, aunque su viabilidad requeriría un mayor desarrollo institucional y potencialmente una vinculación con otros mercados para garantizar liquidez y óptima operación. Por ejemplo, en un mercado regional o con una vinculación con los países del norte que ya operan con este instrumento.

En adaptación, dada la alta vulnerabilidad del país ante los escenarios climáticos futuros, los incentivos deberían apuntar a: i) la conversión y fortalecimiento de las economías locales considerando en particular la escasez hídrica y cambios migratorios; ii) inversión en infraestructura resiliente a la creciente emergencia de eventos climáticos extremos como sequías, precipitaciones prolongadas u olas de frío;

y iii) fortalecimiento institucional y nuevos instrumentos para abordar catástrofes como inundaciones e incendios, entre otros.

Y respecto al financiamiento, se abren opciones para garantizar la implementación de acciones concretas. Es importante destacar que en 2017 Chile dejó de ser un país beneficiario de la Ayuda Oficial al Desarrollo (ODA) debido a su clasificación de 'país de ingresos altos'. En consecuencia, se requiere garantizar recursos nacionales. Dentro de esto, por ejemplo, la creación de un fondo climático alimentado por los tributos obtenidos por el impuesto al carbono.

## Conclusión

El cambio climático es un problema político, económico y ético que representa la mayor amenaza global que haya enfrentado la humanidad. Tanto en su origen como en sus consecuencias es profundamente desigual. Su raíz se encuentra en el capitalismo y su agudización en el neoliberalismo. El modelo económico hegemónico generó más riqueza, pero al mismo tiempo incrementó la desigualdad y el deterioro ambiental, hipotecando el futuro.

Chile no ha sido un gran contribuidor al problema del cambio climático, sin embargo, es altamente vulnerable a sus efectos. Además, es una de las naciones más desiguales del planeta.

Si bien la situación del país es altamente compleja bajo los escenarios futuros proyectados, la amenaza global representa también una importante oportunidad para dar un salto significativo en materia de desarrollo. La ventana se abre con la discusión de la Ley Marco de Cambio Climático, la próxima actualización de la Contribución Nacional Determinada en 2020 y la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sustentable.

Chile tiene el potencial para transitar hacia una economía sustentable y resiliente al cambio climático. La adopción de políticas públicas oportunas y ambiciosas puede generar un enorme beneficio al país en su totalidad. En síntesis, un país con mayor soberanía energética, mejor salud para su población, menor conflictividad social y más justo.



## Referencias

- Banco Mundial (2014). Data. <https://datos.bancomundial.org/>
- Banco Mundial (2016) 'Taking on Inequality'.
- Banco Mundial (2017). Data. <https://datos.bancomundial.org/>
- Carbon Pricing Leadership Coalition –CPLC (2017). 'Report of the High-Level Commission on Carbon Prices'. Banco Mundial.
- Chen, C., Noble, I, Hellman, J., Coffee, J., Muriillo, M. y Chawla, N. (2015). 'University of Notre Dame Global Adaptation Index. Country Index Technical Report' Universidad de Notre Dame.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe –CEPAL (2009). 'La Economía del Cambio Climático en Chile: Síntesis'.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe –CEPAL (2012). 'La Economía del Cambio Climático en Chile'.
- Encuesta de Caracterización Económica –CASEN (1990). Ministerio de Planificación de Chile.
- Encuesta de Caracterización Económica –CASEN (2015). Ministerio de Desarrollo Social de Chile.
- Food and Agriculture Organization-FAO (2018). 'El Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo'.
- IPCC (2014). 'Quinto Informe de Evaluación'.
- Keenan, R., Reams, G., Achard, F., Achard, F., V. de Freitas, J., Grainger, A. y Lindquist, E. (2015). 'Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015'.
- Kreft, S., Eckstein, D. y Melchior, I. (2017). Global Climate Risk Index 2017. Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2015 and 1996 to 2015.
- Organización Mundial de la Salud –OMS (2017). 'Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: actualización de 2017 y evaluación de los ODS'
- Organización Mundial de la Salud –OMS (2018). Reporte de Calidad del Aire Urbano.
- Organización de las Naciones Unidas-ONU (2018). 'Making Every Drop Count. An Agenda for Water Action'
- Ministerio de Desarrollo Social-MIDESO (2018). Precios Sociales Vigentes.
- Ministerio de Energía-MdE (2017). 'Balance Nacional de Energía 2016'. División de Prospectiva y Política Energética.
- Ministerio del Medio Ambiente-MMA (2014). Informe de Estado del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente-MMA (2016). 'Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050'
- Ministerio del Medio Ambiente-MMA (2017). 'Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022'.
- PSR & Moray Energy (2018). 'Análisis de Largo Plazo para el Sistema Eléctrico Nacional de Chile (SEN) considerando fuentes de Energía Renovable Variable (ERV)'.
- Santibáñez, F., Santibáñez, P., Caroca, C., González, P., Gajardo, N., Pery, P., Simonetti, J. y Plissock, P. (2013). 'Plan de acción para la adaptación y conservación de la biodiversidad en un contexto de adaptación al cambio climático'. Fundación Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile.
- Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Chile –SINIA (2017). 'Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile. Serie Temporal 1990-2013'. Ministerio del Medio Ambiente de Chile.
- Smith, A. (1776). 'La Riqueza de las Naciones'.
- Stern, N. (2007). 'La Economía del Cambio Climático'.
- Stiglitz, J., Sen, A. y Fitoussi, J. (2013). 'Informe de la Comisión sobre la Medición del Desarrollo Económico y del Progreso Social'
- World Resources Institute – WRI (2018). 'Contributions to Global Warming: 1990-1999 Map'. <https://www.wri.org/resource/contributions-global-warming-1990-1999>





## Autor

**Francisco Pinto**, Profesional con amplia experiencia en políticas climáticas, tanto en organizaciones de la sociedad civil como en el sector público. Ing. Comercial (UTEM), Magister en Políticas Públicas (U. de Chile) y Master en Economía Ambiental y Cambio Climático (LSE).

## Pie de imprenta

Fundación Friedrich Ebert en Chile  
Hernando de Aguirre 1320 I Providencia I  
Santiago de Chile.

Responsable:  
Simone Reperger  
Representante de FES-Chile  
[www.fes-chile.org](http://www.fes-chile.org)

Edición de contenido:  
Fernando Krauss Ruz y Rodrigo Pizarro Gariazzo

### **Fundación Friedrich Ebert en Chile**

La Fundación Friedrich Ebert (FES), fundada en 1925 en Alemania, es una institución privada de utilidad pública comprometida con las ideas de la Democracia Social. Lleva el nombre del primer presidente del Estado alemán elegido democráticamente, Friedrich Ebert, y es portadora de su legado en cuanto a la configuración política de la libertad, la solidaridad y la justicia social. A este mandato corresponde la Fundación en el interior y exterior de Alemania con sus programas de formación política, de cooperación internacional y de promoción de estudios e investigación.

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan, necesariamente, los puntos de vista de la Friedrich-Ebert-Stiftung.

El uso comercial de todos los materiales editados y publicados por la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) está prohibido sin previa autorización escrita de la FES.

**ISBN: 978-956-7630-76-9**