



# Cuantificación de los costos económicos del cambio climático en Australia

*Algunas lecciones para Chile*

## Autores

---

Magdalena Cardemil Winkler  
Sección Estudios  
Departamento de Estudios  
Email: [mcardemil@bcn.cl](mailto:mcardemil@bcn.cl)

## Resumen

---

En el documento “*Intergenerational Report 2023, Australia’s future to 2063*” elaborado por el Tesoro Australiano, se profundiza sobre cuatro vías a través de las cuales se espera que el cambio climático afecte negativamente la economía australiana: disminución en la productividad del trabajo (especialmente en ciertas regiones, ocupaciones e industrias), disminución del rendimiento de los cultivos, disminución del turismo y pérdidas causadas por desastres naturales.

## Contexto

---

Elaborado como insumo para el Programa Asia Pacífico y su plan de trabajo 2024, el cual tendrá como eje el análisis de la legislación y las políticas públicas relacionadas con desastres naturales en la región del Asia Pacífico.

En vista de la incertidumbre inherente a la predicción de las condiciones climáticas a largo plazo, la magnitud final de los montos dependerá del aumento de temperatura efectivo que se experimente a nivel global, la disponibilidad de nuevas tecnologías y cómo respondan los sistemas económicos, políticos y sociales.

Esta metodología de cálculo puede ser útil para futuras estimaciones del efecto del cambio climático en nuestro país, dadas las similitudes existentes entre ambas naciones.

Nº SUP: 140098

## Introducción

---

En agosto de 2023 el Gobierno de Australia publicó un documento en donde se exploran algunos de los efectos económicos de la potencial materialización de tres escenarios climáticos -un aumento de la temperatura global menor a 2°C, un aumento de entre 2°C y 3°C, y un aumento mayor a 4°C-, de aquí a los próximos 40 años. La disminución en la productividad del trabajo, en el rendimiento de los cultivos, en los flujos de turismo y las pérdidas causadas por desastres naturales pueden tener grandes repercusiones monetarias, lo que releva la importancia de los esfuerzos por una mitigación efectiva de

los gases efecto invernadero (GEI) y una posterior adaptación, que permita desarrollar nuevas maneras de hacer las cosas.

Australia y Chile poseen similitudes, tanto en términos de riquezas (minería y otros recursos naturales) como de desafíos por su condición de “países espejo”<sup>1</sup>. En ambos países la escasez hídrica y desastres como los incendios forestales solo serán intensificados por el cambio climático. El caso australiano puede ser un valioso referente para lograr una estimación de los costos económicos del cambio climático en nuestro país, que a su vez podrá informar decisiones clave de política pública, de cara a un futuro de mayores temperaturas.

A continuación, una descripción de los efectos económicos explorados por el documento australiano y la metodología utilizada:

## **I. Disminución en la productividad laboral**

---

En primer lugar, mayores temperaturas impactarán la productividad del trabajo, especialmente en aquellas regiones que experimenten los mayores aumentos de temperatura (diferencias geográficas) y en aquellas labores e industrias con mayor intensidad física o al aire libre (diferencias por ocupaciones y por industrias).

Aunque en los próximos 40 años se espera que todas las regiones de Australia aumenten sus temperaturas promedio, algunas regiones como Australia Occidental lo harán en mayor medida y se verán más directamente afectadas. Ocupaciones que son intensivas en mano de obra, donde el trabajo diurno al aire libre es común, y que dependen en gran medida del esfuerzo físico, como los jornaleros, los trabajadores técnicos y comerciales, operadores de maquinaria y choferes se verán más afectados en comparación con otras ocupaciones. Estos roles son comunes en sectores como la construcción, la agricultura, el turismo, la recreación y otros servicios.

Si las temperaturas globales aumentan hasta 3°C o más de 4°C, sin cambios adaptativos a las formas actuales de trabajo, la productividad laboral agregada de Australia podrían disminuir entre un 0,2% y un 0,8% para el 2063. Así, solo por este efecto, el cambio climático tiene el potencial de reducir la producción económica del período entre AU\$135 mil millones y AU\$423 mil millones<sup>2</sup>. Invertir en medidas de adaptación específicas para limitar la exposición de los trabajadores al calor, como la plantación estratégica de árboles o la alteración del diseño de los edificios para mejorar el enfriamiento pasivo, son algunos ejemplos que se dan para tratar de reducir al mínimo este impacto negativo en la productividad del trabajo.

La metodología utilizada para llegar a las cifras anteriores se basa en un enfoque similar al usado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y Kompas, Pham y Che. Al relacionar diferentes intensidades de trabajo físico con el estrés por calor y productividad laboral, se consigue estimar la pérdida de productividad por trabajador según su ocupación, ubicación y exposición al calor. El

---

<sup>1</sup> Se trata de regiones geográficas que poseen similitudes ya sea en la constitución de sus territorios o bien porque existe un patrón recurrente de fenómenos espaciales independiente de su discontinuidad topológica. Igualmente es asimilable a fenómenos diversos en ejemplos como las ecoregiones, las regiones económicas, etc.

<sup>2</sup> US\$87.500 millones y US\$274.000 millones aprox respectivamente.

procedimiento de estimación es una mejora con respecto a trabajos anteriores, ya que se utilizan datos altamente desagregados sobre ocupaciones e industrias. Estos valores son entonces introducidos en el Modelo de Industrias del Tesoro (TIM por sus siglas en inglés) como shocks específicos al progreso tecnológico al que está sujeto la mano de obra.

TIM es un modelo de equilibrio general multisectorial, dinámico y prospectivo, basado en las tablas de insumo-producto de la economía australiana. Como modelo de equilibrio general, TIM captura la interconexión de la economía a través de detalles específicos de cada industria, lo que permite evaluar los efectos netos de las políticas u otros cambios exógenos a la economía y ser una herramienta útil para informar una extensa variedad de decisiones de política relacionadas con la industria y el comercio de este país. TIM amplía los modelos australianos desarrollados anteriormente al incorporar agentes con visión de futuro que son capaces de responder racionalmente a los cambios políticos y tecnológicos, una trayectoria de crecimiento equilibrado determinada de manera endógena y una medida de bienestar consistente con el modelo.

## **II. Disminución en el rendimiento de los cultivos**

---

Aunque los diversos cultivos responden de manera diferente a los cambios en temperatura y patrones de lluvia, las últimas proyecciones disponibles prevén que la mayoría de los cultivos se verán afectados negativamente en el contexto del cambio climático. En ausencia de medidas de adaptación, los rendimientos de los cultivos australianos podrían ser hasta un 4% más bajos para el 2063 en un escenario donde la mitigación global no mantenga los aumentos de temperatura por debajo 3°C. Estas reducciones de rendimiento podrían evitarse en gran medida si las temperaturas globales aumentan menos de 2°C, lo que releva nuevamente la importancia no solo de la adaptación si no de la mitigación y de todos los esfuerzos en línea con reducir las emisiones de GEI.

La metodología utilizada para esta estimación sigue el enfoque estándar de Roson y Sartori, con mejoras extraídas de Kompas, Pham y Che. El análisis se basa en las estimaciones de la relación entre el rendimiento de los cultivos y variables climáticas como la temperatura, las precipitaciones y la concentración de CO<sub>2</sub>. Las estimaciones de daños a los rendimientos de cada cultivo específico son extraídas de la literatura y son introducidas al TIM como un shock a la productividad total de los factores en los sectores agrícolas directamente afectados.

## **III. Disminución en el turismo**

---

Australia también tiene un gran número de atracciones naturales en riesgo de degradación ambiental, inundaciones, incendios, y otros eventos climáticos extremos, lo que puede tener severos impactos en los flujos turísticos futuros. Se proyecta que la reducción de la demanda turística asociada con el aumento de las temperaturas será la mitad si el calentamiento se puede limitar a 2°C, en comparación con un escenario de 3°C.

Las estimaciones de pérdida de turismo utilizan funciones de Roson y Sartori, que capturan la relación entre cambios de temperatura y cambios en las llegadas y salidas de turistas internacionales. Este enfoque se basa en un análisis anterior de Hamilton et al, que utiliza una matriz origen-destino turística global para estimar las relaciones funcionales que vinculan los flujos turísticos con las temperaturas

promedio específicas para 207 países. El mapeo tiene en cuenta datos como superficie terrestre, longitud de la costa, ingreso per cápita, población y número de países limítrofes. Estas relaciones se recalibran utilizando los datos australianos más actualizados y luego se introducen al TIM como shocks en las preferencias de consumo de los hogares y las exportaciones.

#### **IV. Pérdidas por desastres naturales**

---

Un último costo considerado en el documento es el relativo a la pérdida económica que se incurre de manera directa a raíz de los diversos desastres naturales como incendios forestales, inundaciones, tormentas, inundaciones costeras, erosión y deslizamientos de tierra, cuya frecuencia y gravedad han sido exacerbadas por el cambio climático. Además de la alteración de la actividad económica y la interrupción de las cadenas de suministro, los desastres naturales tienen un impacto significativo en la reducción de la longevidad de los bienes físicos y la infraestructura. En ausencia de adaptación, esto supone un obstáculo para el crecimiento de la productividad al reducir el stock de capital, el rendimiento de las inversiones y al desviar capital y mano de obra de otros sectores.

Los desastres naturales aumentan la presión fiscal en todos los niveles de gobierno, pero en particular a través de la asistencia en casos de desastre. Para el Gobierno australiano, la asistencia en casos de desastre es provista principalmente a través de los Acuerdos de Financiamiento para la Recuperación de Desastres (DRFA por sus siglas en inglés), el que funciona como un mecanismo de costos compartidos donde el gobierno reembolsa a los estados y territorios por ciertos gastos de socorro y recuperación incurridos en caso de desastre.

Las proyecciones relativas al promedio histórico del gasto del DRFA muestran que el aumento en la frecuencia y en la gravedad de los desastres naturales podría aumentar el gasto desde el gobierno entre 3 y 3,6 veces en los próximos 40 años. Esto equivale a un gasto acumulado de aproximadamente AU\$130 mil millones<sup>3</sup>, asumiendo que la acción climática global sólo sea suficiente para limitar el aumento de la temperatura a 3°C.

Con respecto a la metodología utilizada para este cálculo, el análisis traduce el riesgo de desastres naturales en impacto económico a través de un aumento en la tasa de destrucción de capital. Se basa en proyecciones de riesgo de tormentas, ciclones, inundaciones fluviales e incendios forestales altamente desagregados a nivel geográfico, las que capturan los daños esperados a la propiedad residencial y comercial. La variación en las pérdidas anuales promedio esperadas como proporción de la suma asegurada se calculan por región y luego se aplican como un shock a la depreciación del capital en el TIM. Las pérdidas anuales promedio esperadas se calculan utilizando el costo promedio anual de reparaciones y reposición de bienes asegurados, dañados a raíz de desastres naturales. La proporción de la suma asegurada se basa en el costo total de reconstrucción de todos los activos asegurados.

#### **V. Conclusiones**

---

La disminución en la productividad del trabajo (especialmente en ciertas regiones, ocupaciones e industrias), la disminución del rendimiento de los cultivos, la disminución en los flujos de turismo y las

---

<sup>3</sup> US\$85.000 aproximadamente.

pérdidas causadas por desastres naturales pueden suponer grandes pérdidas monetarias para la economía australiana en los próximos 40 años y más allá. Dada la incertidumbre inherente a la predicción de las condiciones climáticas a largo plazo, la magnitud final de estas pérdidas dependerá del aumento de temperatura efectivo que se experimente a nivel global, la disponibilidad de nueva tecnología y cómo responden los sistemas económicos, políticos y sociales.

Existe una amplia gama de canales adicionales través de los cuales el cambio climático puede impactar a las economías alrededor del mundo, incluida la pérdida de biodiversidad, los impactos en la salud humana, entre muchos otros. Estos podrían presentar otros costos importantes, especialmente bajo un escenario de mayor aumento de temperatura.

La literatura destinada precisamente a cuantificar estos costos crece año a año y es muy heterogénea en sus enfoques (geográfico, por industria, diversos plazos y escenarios, etc.), lo que sin duda aporta riqueza a la exploración del fenómeno. Para Chile ya existen algunas aproximaciones. En lo más reciente, en 2023 fue publicado por la CEPAL un documento que cuantifica los costos de la inacción en ocho sectores económicos y ámbitos clave: agricultura, agua potable, biodiversidad, energía, minería, pesca y acuicultura, puertos y playas, y salud. El caso australiano anteriormente analizado aporta una perspectiva novedosa que puede ser incorporada en futuras estimaciones para nuestro país.

## Referencias

---

- Australian Government (2023). *Intergenerational Report 2023*. Disponible en: <https://treasury.gov.au/sites/default/files/2023-08/p2023-435150.pdf>
- Carlton, F., Gustafsson, L., Hinson, M., Jaensch, J., Kouparitsas, M., Peat, N., Quach, K., Wende, S. y Womack, P. (2023). *Modelling Industry Specific Policy with TIM: Treasury's multi-sector dynamic general equilibrium model of the Australian economy*. Disponible en: <https://treasury.gov.au/publication/p2023-437296-tim>
- Hamilton, J., Tol, R. S., & Maddison, D. J. (2005). *Effects of climate change on international tourism*. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/24868808>
- OIT (2019). *Working on a warmer planet*. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_711919.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_711919.pdf)
- Kompas, T., Pham, V. H., & Che, T. N. (2018). *The Effects of Climate Change on GDP by Country and the Global Economic Gains From Complying With the Paris Climate Accord*. Disponible en: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2018EF000922>
- Melo, O., Samaniego, J., Ferrer, J., Jadrijevic, M., Briceño, S.- CEPAL (2023). *Costos asociados a la inacción frente al cambio climático en Chile: síntesis*. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0828cba2-a6b8-44f3-8606-1db4971bcf2a/content>
- Roson, R., & Sartori, M. – World Bank (2016). *Estimation of climate change damage functions for 140 regions in the GTAP9 database*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10986/24643>

### Nota aclaratoria

Este trabajo ha sido elaborado a solicitud de parlamentarios del Congreso Nacional de Chile, bajo sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, sus contenidos están delimitados por los plazos de entrega que se establezcan y por los parámetros de análisis acordados. No es un documento académico y se enmarca en criterios de neutralidad e imparcialidad política.



Creative Commons Atribución 3.0  
(CC BY 3.0 CL)