

**SANTIAGO DUNNE**

---

# 15 cosas que debes saber sobre cambio climático

*Sin importar a qué te dediques*



**Nuestro Futuro Común**

# Introducción

*“Es hora de dejar tanta palabrería de lado y decir que la evidencia es bastante fuerte, de que el efecto invernadero está aquí.”*

James Hansen (1941)  
Científico estadounidense  
23 de junio de 1988

El mundo de hoy necesita que cada uno de nosotros sepa sobre **cambio climático**. Debemos comprender por qué es importante para nuestro futuro personal, profesional, de nuestros seres queridos y del Planeta que habitamos.

Si te encuentras recorriendo el sinuoso camino de aprender sobre este tema, entonces estoy convencido de que este ebook es para ti. Aprender un tema nuevo siempre es difícil. Más aún si se trata de algo complejo, debatido y tan lleno de obstáculos como lo es éste. Cosas como las fake news, la política, el periodismo masivo, el greenwashing, las pseudociencias y las ideologías, no hacen más que embarrarnos la cancha, consiguiendo que informarse sobre cambio climático con **objetividad y honestidad** resulte todo un reto.

Aquí encontrarás un estilo de comunicación sencillo y directo y, por sobre todo, lo más objetivo posible. Todas las aseveraciones hechas están basadas en papers científicos y publicaciones de máxima reputación. Podrás encontrar al pie de página cada una de las fuentes utilizadas y así acceder a ellas por tu cuenta si deseas.

Mi **propósito** con este ebook es que obtengas claridad, transmitiéndote los principales puntos que creo todos debemos saber sobre cambio climático, **sin importar a qué te dediques**. Esto incluye a los profesionales de cualquier carrera, técnicos en cualquier especialidad, jóvenes que comienzan a tomar sus primeras decisiones importantes, a los futuros y actuales líderes, a los que deseen ser padres y madres, y a cualquier persona de buena voluntad que esté honestamente interesada en aprender y en contribuir positivamente.

## ¿Para qué tienes que saber de cambio climático?

*“No hay posibilidad de transformar ninguna realidad si no hemos tomado conciencia de ella y no hemos asumido que esa realidad no debe ser, debe cambiar”*

José Pablo Feimann (1943 - 2021)  
Filósofo, escritor, docente y  
guionista de cine argentino

Por un lado, estamos viviendo el momento histórico de mayor **progreso** en la humanidad<sup>1</sup>. Esto es innegable y los datos así lo muestran. Aumento de la esperanza de vida, disminución de la pobreza y la indigencia, riqueza per cápita, etc. No es suficiente.

Aunque la calidad de vida material sea mejor que nunca, hay muchas realidades que hoy día siguen siendo **inaceptables**, con la posibilidad de seguir empeorando. El **cambio climático** es una de esas realidades inaceptables que, si no hacemos nada, podemos provocar una verdadera catástrofe, afectando y revirtiendo todas las conquistas sociales y económicas obtenidas con tanto esfuerzo hasta hoy, y además poniendo en riesgo las posibilidades de un futuro que sea mejor.

Pero no hay que dejarse llevar por el **desánimo** que nos puede provocar este desafío colosal. La ciencia también indica que es posible frenar, detener y hasta revertir el cambio climático; aunque la verdad es que no sabemos si lo lograremos. La historia, esa colección de ruinas sobre ruinas, nos enseña que no existe el destino ni los puntos de llegada. Por lo tanto, ni el éxito ni el fracaso están asegurados. De todas formas, podemos aumentar significativamente nuestras chances de éxito si avanzamos con acciones ambiciosas, y si comenzamos a actuar hoy en vez de mañana.

Entonces, **¿para qué tienes que saber de cambio climático?** Para tomar la conciencia crítica necesaria que te permita asumir esta realidad que no puede ser pero es, y por lo tanto debemos cambiar, empezando ahora.

## ¿Te sumas?

---

<sup>1</sup> Pinker, S. (2016). *En defensa de Ilustración: por la razón, la ciencia, el humanismo y el progreso*.

# Sobre el autor y *Nuestro Futuro Común*



¡Hola! Mi nombre es **Santiago Dunne** y soy la persona detrás de este ebook y del blog [Nuestro Futuro Común \(NFC\)](#). NFC es un sitio cuyo propósito es ayudarte a comprender mejor las cuestiones ambientales con el fin de que puedas, desde tu lugar, contribuir positivamente con la búsqueda de soluciones verdaderas.

Allí encontrarás ideas que considero valen la pena difundir, algunas más y muchas también de otros. Mi intención es servir los lectores con contenido de calidad, en español y a un nivel accesible, sin por eso dejar de ser riguroso.

A nivel académico me formé como Ingeniero Ambiental en la Pontificia Universidad Católica Argentina y luego hice un Master en Ciencias (MSc) en Sostenibilidad Ambiental en la Universidad de Edimburgo gracias a una beca Chevening. Profesionalmente me desempeñé en empresas multinacionales de primer nivel y también en el sector público nacional de Argentina e internacional.

Me propongo lograr este objetivo compartiendo mis experiencias y aprendizajes a medida que desarrollo mi carrera en el mundo de la sostenibilidad.



# Índice

1. La historia del cambio climático se divide en dos	5
2. El cambio climático es real y está ocurriendo ahora	7
3. El cambio climático es causado por el hombre	10
4. Ninguna persona seria puede negar el cambio climático	13
5. El cambio climático nos impacta hoy	15
6. Debemos reducir las emisiones a cero, pero es tremendamente difícil	18
7. La tecnología por sí sola no nos salvará	23
8. Evitar el cambio climático no es posible...	26
9. Adaptarse a los impactos del cambio climático no es opcional	31
10. Los riesgos sistémicos son la peor cara del cambio climático	36
11. El cambio climático impactará el crecimiento económico	39
12. El cambio climático es también una oportunidad de negocio	42
13. El destino está en un puñado de países	46
14. Los ricos emiten más que los pobres y la clase media. Los superricos mucho más que los ricos	50
15. El cambio climático es el síntoma de un problema mayor	54
Conclusiones no conclusivas	58

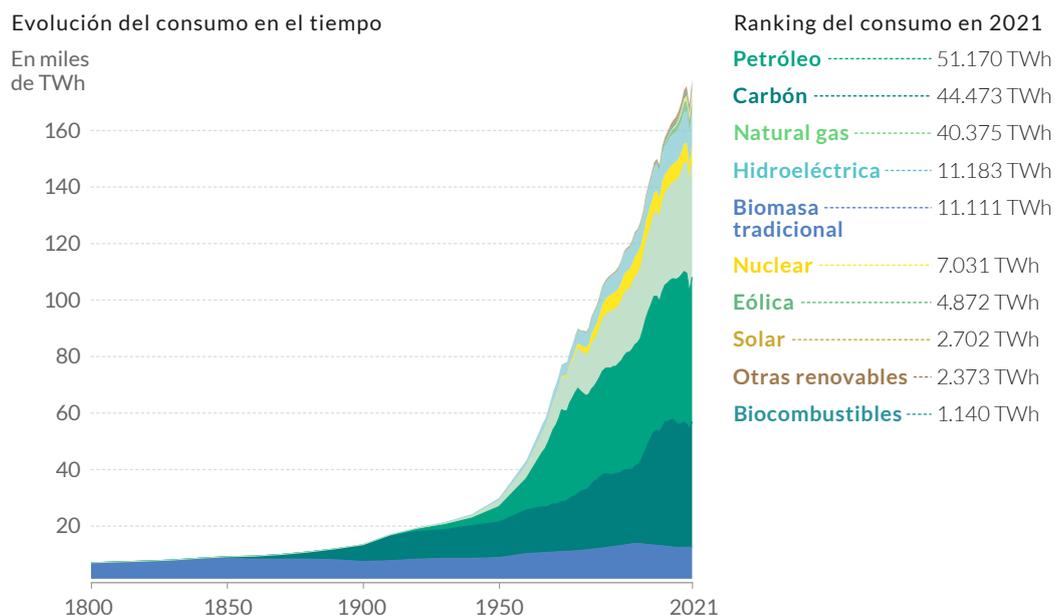
# 1. La historia del cambio climático se divide en dos

La historia del cambio climático que nos interesa se divide en dos: **antes y después de la revolución industrial**. Materialmente, la etapa histórica que le sigue a la revolución industrial está signada por la capacidad de aprovechar cantidades crecientes de energía proveniente de los **combustibles fósiles**: el carbón, el petróleo y el gas.

## GRÁFICO 1

### Consumo mundial de energía primaria por fuente

El consumo directo de energía primaria no tiene en cuenta las ineficiencias en la producción de combustibles fósiles.



Fuente: H. Ritchie, M. Roser y P. Rosado (2020). Greenhouse gas emissions. Our World in Data. [Link online](#)

El **GRÁFICO 1** muestra cuánta energía se ha obtenido históricamente de cada fuente. Notaremos que antes de la revolución industrial la humanidad consumía principalmente biomasa tradicional (p. ej. leña, turba, residuos agrícolas). Con las nuevas tecnologías de aprovechamiento energético, comenzamos a consumir los combustibles fósiles. Primero el carbón, luego el petróleo y por último el gas. Es apenas en los últimos 50 años que la energía nuclear, renovable, hidráulica y los biocombustibles empiezan a ganar terreno.

La **revolución industrial** fue una transición tecnológica con un profundo impacto en la organización de las sociedades. La misma comenzó a gestarse durante el siglo XVIII en Gran Bretaña y tomó fuerza considerable hacia el 1850. Uno de los hitos principales fue el invento de la **máquina de vapor** por el escocés James Watt en 1770-80, una tecnología que permite convertir energía térmica en trabajo mecánico obteniéndola, por ejemplo, de quemar carbón o madera. Este invento fue decisivo para lograr superar el **cuello de botella energético del hombre preindustrial**. Ya no dependeríamos más de que el viento sople para mover nuestros barcos, del caudal del río para mover nuestros molinos, de la madera para darnos calor o del incansable trabajo de los bueyes para arar la tierra.

De esta forma, la nueva sociedad industrial se desarrolló entorno a los **combustibles fósiles**. Estos son también conocidos como “biomasa de tiempos remotos”, ya que provienen de la materia orgánica (biomasa) que se fue almacenando y transformando en el subsuelo durante millones de años por medio de procesos naturales que la sometieron a grandes presiones y temperaturas. En resumen, los hidrocarburos que usamos son una *“enorme subvención energética del pasado remoto a la sociedad moderna, de la que depende gran parte de nuestra riqueza actual”*<sup>2</sup>.

El perseverante trabajo de la naturaleza a lo largo del tiempo se ha encargado de que estos fósiles líquidos, sólidos y gaseosos posean una gran cantidad de energía por unidad de volumen, en comparación con otras fuentes energéticas. Si a esto le agregamos otras variables fisicoquímicas como su baja temperatura de ignición y fácil transportabilidad, obtenemos así una fuente de energía extremadamente **conveniente y barata** de usar.

Toda la infraestructura, economía y estilos de vida de la actualidad presuponen la existencia inagotable de los combustibles fósiles. No obstante, por la imposibilidad de esperar millones de años para generar nuevas cantidades, las reservas actuales son, de más está decir, **agotables**.

Hace 100 años el principal problema era que agotáramos las fuentes fósiles y nos quedemos sin energía, pero la realidad hoy día es muy distinta. Parece que tendremos que dejar mucho carbón, petróleo y gas bajo tierra sin explotar para evitar un problema mayor: el **cambio climático**.

---

2 W. Steffen, P. J. Crutzen and J. R. McNeill (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?. [Link online](#)

## 2. El cambio climático es real y está ocurriendo ahora

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático define al **cambio climático** de la siguiente manera:

*“Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.*

Lo que cambia es el clima. El **clima** es, en sentido amplio, el estado del sistema climático<sup>3</sup>. Entonces lo que estamos cambiando es el estado del sistema climático. Estos cambios se evidencian en las mediciones de algunas variables fundamentales como la temperatura, las lluvias o la cantidad de hielo en los polos. Por el momento enfoquémonos en una variable clave del sistema: la **temperatura de la atmósfera**.

### BOX 1

#### DIFERENCIA ENTRE TIEMPO Y CLIMA

Tiempo y clima son dos conceptos que se confunden a menudo. Por eso, es importante aclarar el significado de cada uno. Ambos se refieren a condiciones locales de temperatura, precipitación etc. pero la principal diferencia es la escala temporal. **El tiempo se refiere al momento actual mientras que el clima a un periodo de muchos años.** Dicho de manera intuitiva, el clima es lo que esperamos observar y el tiempo lo que observamos en un momento dado.

En el día a día, nos interesa conocer el estado del tiempo para planificar nuestros quehaceres y actividades. En cambio, las proyecciones del cambio climático se refieren al clima, no al tiempo.

Por ejemplo, en la ciudad de Buenos Aires, de clima templado húmedo, esperamos sol y calor para el verano, con un promedio de 25°C de temperatura, eso es clima. Sin embargo, en un día y año concreto de enero en ese mismo sitio resulta que llueve y que la temperatura es de 19°C, eso es tiempo.

Asociamos el cambio climático a un aumento de la temperatura promedio global debido a la **intensificación del efecto invernadero**.

<sup>3</sup> International Panel on Climate Change (2014. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Annex II: Glossary). [Link online](#)

**ro natural** ocasionado por el exceso de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales se especializan en “atrapar” energía. Todo esto resulta en una mayor retención de energía y calor en el sistema climático respecto a lo que debiera ocurrir normalmente (sin exceso de estos gases). Este **desequilibrio** produce dicho aumento de la temperatura atmosférica, lo que nos da el conocido **calentamiento global**.

Esto ha sido confirmado por numerosas observaciones científica. En concreto, se ha concluido que **la temperatura media mundial en 2021 fue de aproximadamente 1,11 (± 0,13) °C por encima de los niveles preindustriales (1850-1900)**<sup>4</sup>. Dicho de otra forma, desde los albores de la revolución industrial hasta nuestros días, el planeta entero se ha calentado poco más de un grado centígrado.

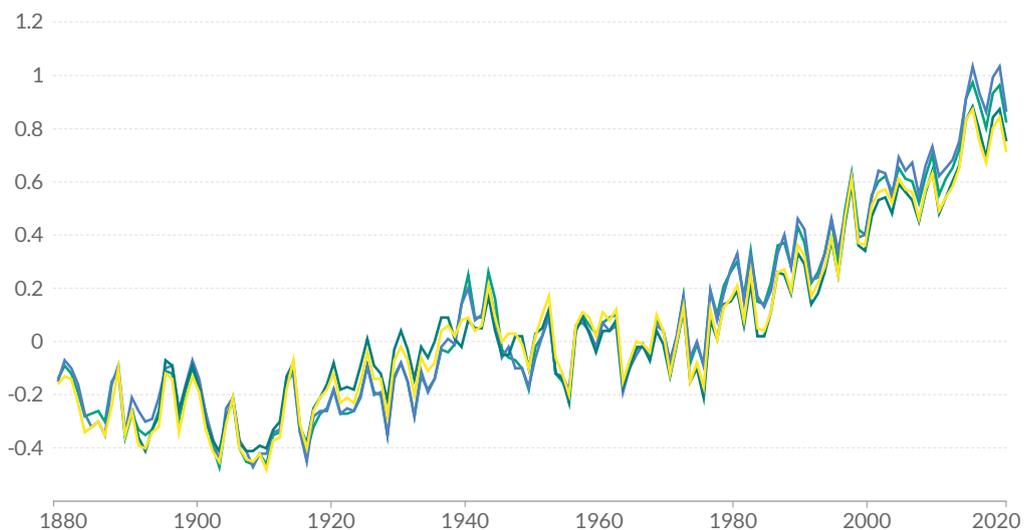
## GRÁFICO 2

### Diversas observaciones del aumento de la temperatura indican que se trata de un resultado robusto

Cuatro fuentes de datos independientes muestran tendencias de calentamiento a largo plazo casi idénticas.

- Centro Nacional de Datos Climáticos NOAA
- Instituto Goddard de Estudios Espaciales de la NASA
- Agencia Meteorológica Japonesa
- Met Office Hadley Center / Unidad de Investigación Climática

Anomalía de temperatura  
En C°



Fuente: UNEP/GRID-Geneva. [Link online](#)

4 United Nations Environment Programme (2022). World Energy Situation Room: Global Temperature Change. [Link online](#)

En el **GRÁFICO 2** podemos ver la coincidencia de cinco registros distintos de temperatura global en superficie. Esto que convierte a la aseveración del aumento de la temperatura en un resultado **robusto**.

A lo largo del tiempo, el promedio anual de temperaturas siempre ha variado, oscilando entre períodos fríos y cálidos, debido a causas naturales. Sin embargo, los registros históricos muestran que, en promedio, la temperatura de la superficie de la Tierra ha ido aumentando paulatinamente, con una vertiginosa aceleración **a partir de 1950**. Si lo comparan con el **GRÁFICO 1**, verán que dicho “quiebre” de 1950 coincide con el drástico aumento del consumo de energía de fuentes fósiles.

Para saber si 1°C es mucho o poco, debemos mirar en perspectiva. Un estudio de 2019 indica que **en los últimos 3 millones de años la temperatura global nunca ha excedido el valor promedio preindustrial por más de 2°C<sup>5</sup>**. Por eso es que el Acuerdo de París estipula no superar los famosos 2°C y nos desafía a todos a hacer lo máximo posible por no superar los 1,5°C.

Si quieres saber qué ocurre con otros elementos del clima, como los mantos de hielo, el nivel del mar, la precipitación anual, la acidez del océano, y los fenómenos meteorológicos extremos, te invito a que leas el post [Las evidencias del Cambio Climático en 7 gráficos](#).

En suma, las discusiones sobre cambio climático no deben ser sobre si ocurrirá o no, o si se verá en 20, 30 o 100 años. Que quede claro: **el cambio climático es real y está ocurriendo ahora**; y la evidencia científica es **irrevocable**.

Pero ¿en qué medida somos los humanos responsables de esto?

---

5 M. Willeit, A. Ganopolski, R. Calov, V. Brovkin (2019). Mid-Pleistocene transition in glacial cycles explained by declining CO<sub>2</sub> and regolith removal. [Link online](#)

### 3. El cambio climático es causado por el hombre

A un lado tenemos los que sostienen que el cambio climático es atribuible a factores naturales, como antes ha ocurrido en la historia climática del planeta. Al otro lado, los que aseguran que es debido a la influencia de las actividades humanas. Aclaremos esto.

Para empezar, debemos entender cuáles son los principales **factores capaces de influenciar el clima**. Éstos son: los cambios en la energía del Sol, las erupciones volcánicas, la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y las partículas contaminantes<sup>6</sup>. Los estudios científicos muestran que el calentamiento atmosférico reciente no puede ser explicado por ningún de factor de origen natural.

#### BOX 2

#### COMPOSICIÓN DE LAS EMISIONES GLOBALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero, pero no el único. Las emisiones de GEI, que se liberan a la atmósfera, se componen aproximadamente así:

- **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** 74,4% de los GEI
- **Metano (CH<sub>4</sub>):** 17,3%
- **Óxidos de Nitrógeno (N<sub>2</sub>O):** 6,2%
- **Gases F (HFCs, CFCs, SF<sub>6</sub>):** 2,1%.

Cada uno posee potenciales de calentamiento diferentes y tiempo de permanencia en la atmósfera que van desde algunas semanas hasta cientos y miles de años. Por ejemplo, una molécula de metano atrapa (aprox.) 21 veces más calor que una molécula de dióxido de carbono y, además, permanece mucho menos tiempo en la atmósfera. Por lo que, lograr reducciones significativas de este gas tendría un efecto rápido e importante en el calentamiento global.

**Fuente:** H. Ritchie, M. Roser y P. Rosado (2020). Greenhouse gas emissions. Our World in Data. [Link online](#)

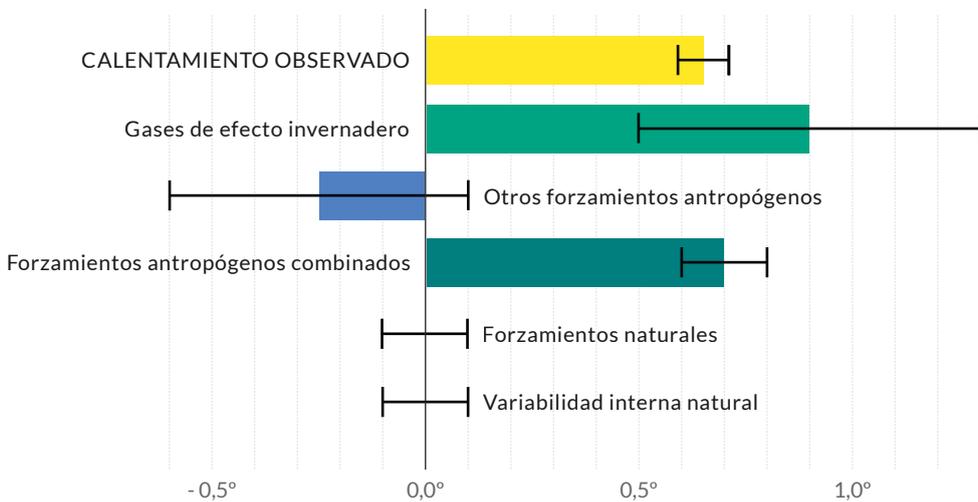
<sup>6</sup> También llamadas “aerosoles”, son partículas en suspensión que van desde unos pocos nanómetros hasta algunos micrones y son emitidos por distintas actividades humanas y naturales. Los emitidos por el hombre contribuyen a la contaminación atmosférica y tienen el potencial de afectar la salud humana. Por otro lado, pueden enmascarar el calentamiento mediante distintos mecanismos que producen un enfriamiento de la atmósfera.

El calentamiento global observado en los últimos 150 años coincide casi perfectamente con lo que se espera de las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas por humanos. En otras palabras, el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera provenientes de las actividades humanas es el **único factor** que explica el cambio climático<sup>7</sup>.

Gráficamente los factores que contribuyen al calentamiento observado pueden representarse de la siguiente manera:

### GRÁFICO 3

**Contribuciones al cambio observado en la temperatura en superficie de 1951 a 2010**



Según el IPCC, es sumamente probable que más de la mitad del aumento observado en la temperatura media global en superficie en el período de 1951 a 2010 haya sido causado por la combinación del incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero de origen humano y de otros forzamientos también de origen humano. De acuerdo con las mejores estimaciones, la contribución de la actividad humana al calentamiento es similar al calentamiento observado durante el mencionado período.

**Fuente:** IPCC (2013). Cambio Climático 2013: Bases físicas – Resumen para responsables de políticas. [Link online](#)

Este gráfico es fruto de uno de los reportes del IPCC. El **IPCC**, por sus siglas en inglés, es el **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático** (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) y fue creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Su objetivo es proporcionar a los gobiernos de todos los niveles información científica que puedan utilizar

7 IPCC (2013). Cambio Climático 2013: Bases físicas – Resumen para responsables de políticas, pág. 13. [Link online](#)

para elaborar políticas climáticas<sup>8</sup>. Es, por lo tanto, la mayor autoridad en cuanto a **evidencia objetiva** se refiere.

Para cada uno de los informes, científicos de todo el mundo dedican al IPCC su tiempo voluntariamente para evaluar miles de artículos científicos en la materia con el fin de sintetizar exhaustivamente lo que se sabe sobre los factores que impulsan el cambio climático, sus repercusiones y riesgos futuros, y cómo la adaptación y la mitigación pueden reducir esos riesgos.

¿Y qué concluye el IPCC respecto a **qué causa el cambio climático?** Lo siguiente:

- Reporte del año **2014**: La influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones de origen humano recientes de gases de efecto invernadero son las más altas de la historia. Los cambios climáticos recientes han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales<sup>9</sup>.
- Reporte del año **2021**: Es indiscutible que las actividades humanas están causando el cambio climático, haciendo que los eventos climáticos extremos, como olas de calor, lluvias torrenciales y sequías, sean más frecuentes y severos<sup>10</sup>.

Punto aclarado y discusión cerrada: **el cambio climático es causado por el hombre**. ¿Quién lo podrá negar?

---

8 IPCC (s.f.). About the IPCC. [Link online](#)

9 IPCC (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. [Link online](#)

10 IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers. [Link online](#)

## 4. Ninguna persona seria puede negar el cambio climático

La evidencia científica nos señala abrumadoramente que:

- I. El cambio climático es **real y está ocurriendo**
- II. El cambio climático es **causado por el hombre**

Pero por más datos y evidencias que tengamos, siempre encontraremos personas que cuestionen esto abiertamente. De ahí, que existe un injustificado “**debate**” respecto a qué causa el cambio climático. Por tal motivo, resulta importante aclarar de dónde proviene la certeza científica actual para que todas las instituciones, organizaciones e individuos despejen sus dudas sobre esto.

### BOX 3

#### **EL RELATO LE GANA AL DATO. LA REALIDAD LE GANA AL RELATO.**

Veamos algo sobre los llamados grupos “antivacunas”, conformado no sólo por personas sin educación formal sino también por quienes han accedido a la educación superior, ya sean médicos, economistas o ingenieros. Este grupo/movimiento es incapaz de entender que el nuevo contrato social también requiere que nos protejamos de los patógenos, ya que no hacerlo es atentar contra la salud personal y pública, y con la libertad del otro. Pero hasta las más falsas creencias tiene sus límites cuando se topan con la realidad. Noticia del 6 de diciembre de 2021: *“Muere por COVID el líder de los antivacunas en Austria, que se trató con infusiones de cloro”*. Así las cosas.

No tenemos ni podemos estar de acuerdo en todo. El problema, veo yo, es cuando personas con creencias falsas sobre temas trascendentes llegan a roles de verdadera influencia, como la presidencia de un país, la conducción de una gran empresa o el control de los medios de comunicación. Unas pocas malas ideas en las personas equivocadas pueden llevar a resultados desastrosos. Cualquiera puede creer lo que quiera, siempre y cuando las consecuencias de sus creencias no afecten negativamente a otros.

Sostengo, como muchos otros, que ponerse a cuestionar la invalidez de la ciencia climática es tan inconducente como ponerse a discutir la inutilidad de las vacunas o la inexistencia de la fuerza gravedad. Es importante que comprendamos cada vez mejor la ciencia del cambio climático, pero que sigamos con paso firme hacia adelante para ver cómo resolver este desafío.

Respecto al problema climático existe **consenso científico** unívoco sobre el reconocimiento del problema y sus causas. Múltiples estudios publicados en revistas científicas revisadas por pares muestran que el **97% o más** de los científicos del clima que publican activamente están de acuerdo en lo siguiente: ***“Es extremadamente probable que las tendencias de calentamiento global durante el último siglo se deban a las actividades humanas”***<sup>11</sup>.

Detengámonos aquí. Esto no se trata de un **consenso político** sino de un consenso científico. Esto significa que la hipótesis de que el cambio climático es causado por las actividades humanas ha sido verificada en numerosas ocasiones, llegado siempre a la misma conclusión sobre el fenómeno. De hecho, no importa si la cifra de consenso es del 95% o del 100%. El nivel de acuerdo científico en estos puntos es abrumadoramente alto porque las **pruebas** de apoyo son abrumadoramente sólidas.

Sabemos que **la ciencia no es perfecta** y que hay una gran cantidad de casos donde nuevas evidencias vienen a refutar y refundar ideas previas, ya que ese es el espíritu mismo de la ciencia y su método. ¿Esto significa que en 5 años alguien puede demostrar que el cambio climático es falso? Es extremadamente improbable que lo hallado hasta el momento sea refutado. Se necesitaría de una montaña de evidencia en el sentido opuesto para poder sostener que el cambio climático no existe y que no es causado por humanos.

De hecho, lo que sucede es exactamente lo contrario. A medida que la ciencia sigue estudiando el clima encontramos una profundización de las agravantes tendencias y cada vez **más evidencia** que apoya todo lo previamente encontrado. Como vimos en el Capítulo 3, los reportes del IPCC, publicado uno en 2014 y el otro en 2021, llegan exactamente a la misma conclusión **luego de 7 años**.

El consenso científico sobre un determinado tema representa uno de los conocimientos más **fiabiles** que disponemos. En materia de cambio climático podemos caminar sobre seguro y quedarnos tranquilos que no daremos ningún paso en falso. Todas nuestras energías tienen que enfocarse en pensar soluciones y nuevas maneras de hacer las cosas. Actuar en sentido contrario es apoyar silenciosamente un perverso experimento de resultados nefastos.

Para concluir, **ninguna persona seria** puede hoy día negar la existencia del cambio climático y sus causas. Más aún, cuando sus consecuencias pueden ser vistas y sentidas **hoy día**.

---

11 J. Cook, et al. Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming. [Link online](#)

## 5. El cambio climático nos impacta hoy

Algunos piensan que el cambio climático es algo distante en tiempo y espacio. “*Falta para que ocurra y, si ocurre, ocurrirá lejos de mí*”, dirán algunos. Ambas ideas son erróneas. Es momento de presentarles cómo nos está impactando el cambio climático ahora.

A nivel global, los principales **impactos climáticos directos** observados en los sistemas naturales son los siguientes<sup>12</sup>:

- 🌧️ Los **patrones de precipitación han cambiado**. Las regiones secas se han vuelto más secas y las húmedas más húmedas.
- 🌊 Las **capas superficiales del océano se han calentado** 0,11°C por década en el período 1971-2010.
- 🌊 Los **océanos** se han acidificado, ya que han absorbido alrededor del 30% del dióxido de carbono emitido.
- 🧊 Los **glaciares se están derritiendo**. Los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida han ido perdiendo masa, los glaciares han continuado menguando en casi todo el mundo, y la extensión del hielo del Ártico ha seguido reduciéndose.
- 🌊 El **nivel del mar se ha elevado**. Durante el último siglo, el nivel medio global del mar se elevó 0,19 metros debido a la combinación de la pérdida de masa de los glaciares y la expansión térmica del océano provocada por el calentamiento.
- 🌀 Los **huracanes intensos se han vuelto más frecuentes**. Las observaciones han mostrado un aumento importante en la cifra de huracanes de mayor intensidad a escala mundial desde 1970. Específicamente, la cantidad de huracanes de categoría 4 y 5 ha aumentado en aproximadamente un 75% desde 1970.

Como es de esperar, la región de **América Latina y el Caribe** no es ajena a esto en absoluto. Así lo expone la Organización Meteorológica Mundial en su reporte periódico sobre el estado del clima en la región<sup>13</sup>:

12 IPCC (2013). Cambio Climático 2013: Bases físicas – Resumen para responsables de políticas. [Link online](#)

13 Organización Meteorológica Mundial (2020). El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020. [Link online](#)

### **Temperaturas**

- 2020 fue uno de los tres años más cálidos de América Central y el Caribe, y el segundo año más cálido de América del Sur.

### **Sequía y lluvias**

- La sequía generalizada tuvo un impacto significativo en las rutas de navegación, el rendimiento de los cultivos y la producción de alimentos, lo que provocó un empeoramiento de la seguridad alimentaria en muchas áreas.
- En América del Sur los impactos fueron extremos. La intensa sequía en el sur de la Amazonia y la región del Pantanal fue la peor de los últimos 50 años.
- Las intensas lluvias provocaron deslizamientos de tierra e inundaciones repentinas en las zonas rurales y urbanas de América Central y del Sur.

### **Incendios**

- El 2020 superó a 2019 y se convirtió en el año de incendios más activo en el sur de la Amazonia, siendo la sequía un factor determinante.

### **Ciclones tropicales**

- Mientras la sequía afectaba a gran parte de México y América del Sur, 2020 trajo un inédito récord de 30 tormentas intensas en la cuenca del Atlántico, incluyendo las devastadoras Eta y Iota que tocaron tierra con apenas una semana de diferencia.

Sin profundizar demasiado en los mecanismos que desencadenan cada uno de estos fenómenos, podemos establecer la relación básica: a mayor temperatura atmosférica mayores los impactos climáticos. La lógica detrás de esto sería como sigue:

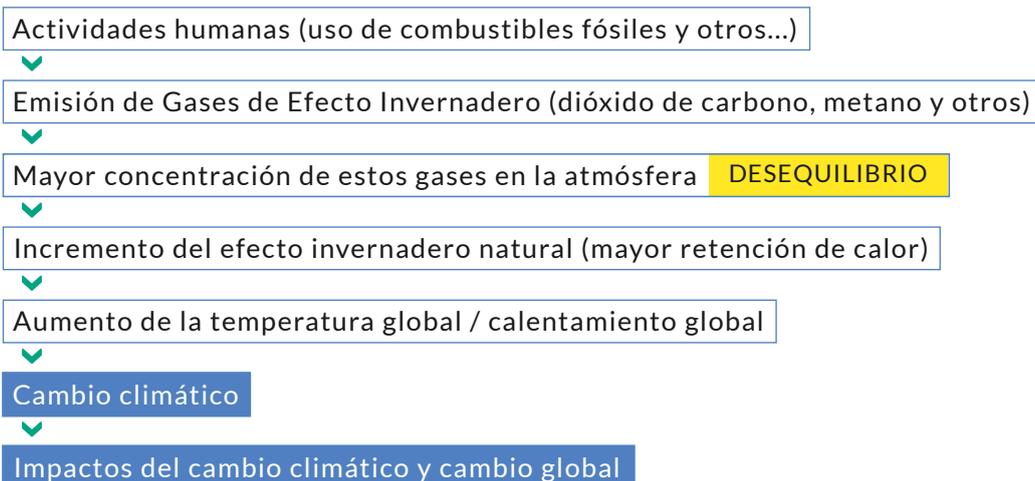
- La **temperatura global** es una de las variables clave que influye en todo el sistema climático.
- Al aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), dichos gases van acumulándose en la atmósfera provocando un **desequilibrio** energético que resulta en una mayor retención de calor y el consecuente aumento promedio de la temperatura atmosférica global.
- Al estar todos los elementos del sistema climático **interrelacionados**, el cambio en una variable clave como la temperatura afecta todo el sistema.

- De esta manera, observamos que el aumento de la temperatura atmosférica, a causa de la acumulación de gases de efecto invernadero, provoca cambios en los demás sub-sistemas climáticos: criósfera (hielo), suelo, biósfera (seres vivos) e hidrósfera (agua).
- El cambio climático deviene así en un cambio global de los sistemas naturales vivos y no vivos.

La relación entre emisiones de GEI, temperatura e impactos podemos también representarla esquemáticamente de la siguiente forma:

## GRÁFICO 4

### Relación entre emisiones de GEI e impactos del cambio climático



*Fuente:* elaboración propia

El calentamiento global es prácticamente **proporcional** a las emisiones acumuladas de carbono<sup>14</sup>. Por lo tanto, si las emisiones siguen aumentando, no podemos esperar otra cosa que un mayor calentamiento.

Para evitar las peores consecuencias, no queda otra que reducir al máximo las emisiones de efecto invernadero provenientes de las actividades humanas. **Net-zero**, hacia allá vamos...

14 M. T. Dvorak, K. C. Armour, D. M. W. Frierson, C. Proistosescu, M. B. Baker, C. J. Smith. Estimating the timing of geophysical commitment to 1.5 and 2.0°C of global warming. [Link online](#)

## 6. Debemos reducir las emisiones a cero, pero es tremendamente difícil

Los datos científicos más recientes sugieren que para alcanzar los **objetivos del Acuerdo de París**<sup>15</sup> tenemos que hacer lo siguiente:

- En los escenarios que limitan el calentamiento a **1,5°C**, las emisiones totales de GEI deben llegar a cero netos entre 2063 y 2068<sup>16</sup>.
- En los escenarios que limitan el calentamiento a **2°C**, las emisiones totales de GEI deben alcanzar el cero neto alrededor de finales de siglo<sup>17</sup>.

En el año 2019, las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) llegaron a 51,5 giga toneladas<sup>18</sup>. Por lo tanto, podemos ahora expresar nuestra misión de manera sencilla: ***llevar las 51,5 toneladas de GEI emitidas anualmente a 0, este siglo*** (y mientras antes lo hagamos mejor será). Sólo así evitaremos provocar una catástrofe climática<sup>19</sup>.

¿Y qué tan difícil es lograr todo esto? **Muy difícil**. Veamos porqué. En primer lugar, el 73,2% de los GEI corresponden a **emisiones relacionadas a la energía**<sup>20</sup>. Nuestra vida (pos)moderna requiere de gran cantidad de energía para poder concretarse, ya sea para calentar la casa, mover bienes de un lado del mundo al otro, impulsar máquinas agrícolas, o para producir la energía eléctrica que usamos en nuestros hogares. La energía es la **sangre** del sistema económico.

En segundo lugar, alrededor del 80% de toda la energía que consumimos proviene de **fuentes de origen fósil**, principalmente car-

---

15 El Acuerdo de París establece los siguientes objetivos: “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 a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales”.

16 IPCC (2018) - Special Report on Global Warming of 1.5°C. [Link online](#)

17 ibid.

18 IPCC (2021) – Emissions Gap Report. [Link online](#)

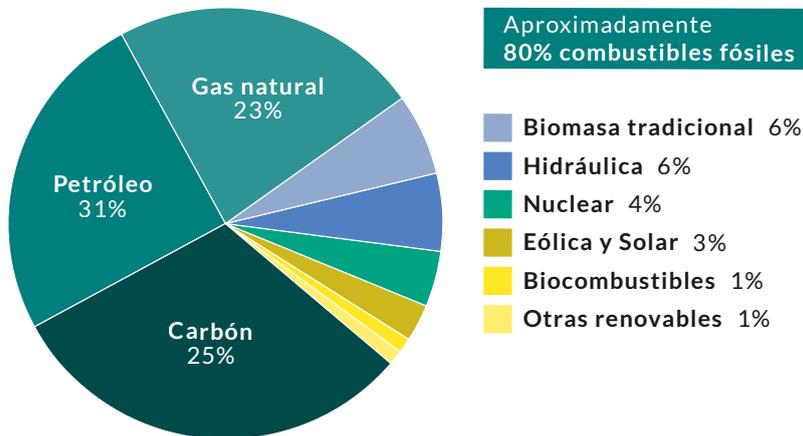
19 *Net-zero* es un vocablo en inglés que significa “cero netos”. En este contexto significa que las emisiones tienen que ser cero en sentido neto. Este concepto admite que haya una cantidad de emisiones que nunca podrá ser efectivamente cero (por motivos diversos), y que por lo tanto podría compensarse mediante eliminación de carbono de la atmósfera mediante algún mecanismo de absorción, ya sea natural o artificial. De esta manera, se llega a emisiones “cero” en sentido neto, no absoluto.

20 H. Ritchie (2020). Emissions by sector. Our World in Data. [Link online](#)

bón, petróleo y gas (**GRÁFICO 5**). La manera de obtener la energía contenida en estos combustibles de forma controlada es mediante el proceso químico de **combustión**. Pero al obtener dicha energía deseada, se produce simultáneamente la liberación **indeseada** de gases de efecto invernadero, principalmente el famoso dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Aquí mandan las leyes de la fisicoquímica, por lo cual esta relación es imposible de alterar fundamentalmente. Si ocurre una cosa, ocurre también lo otro. La sangre actual del sistema es, por lo tanto, **sucia**. Necesitamos entonces que nuestra sangre vaya limpiándose de a poco.

## GRÁFICO 5

La oferta primaria de energía (TPES) está compuesta aproximadamente en un 80% por combustibles fósiles



**Fuente:** elaboración propia en base a H. Richie, M. Roser y P. Rosado (2020). Energy production and Consumption. Our world in Data. [Link online](#)

Volviendo a lo energético, lo que debemos emprender se conoce con el nombre de “**transición energética**”, y se refiere a la colosal tarea de transformar un sistema energético global basado en combustibles fósiles a otro basado en energías limpias que emita sustancialmente menos emisiones.

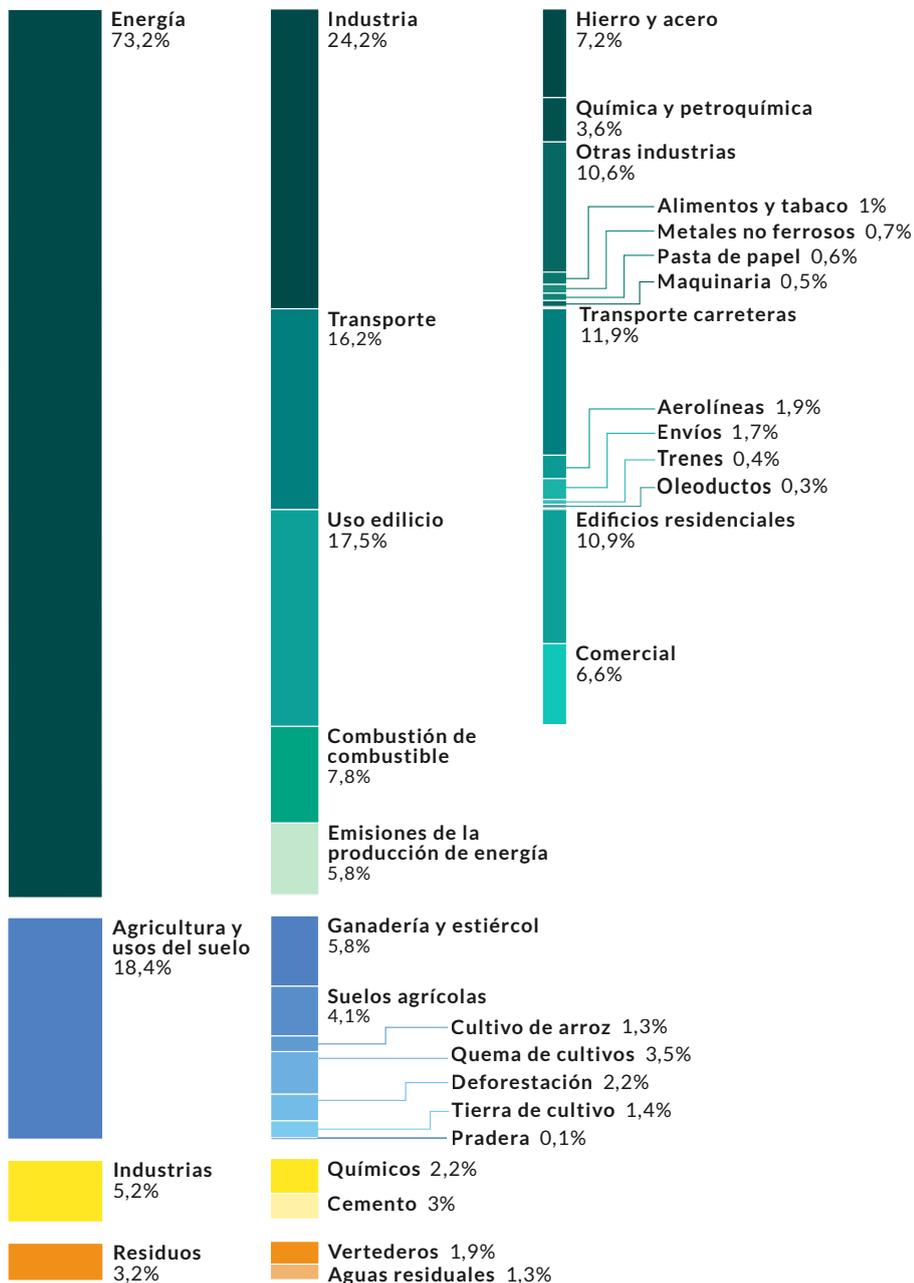
Por último, esos 51,5 mil millones de toneladas de GEI anuales provienen de manera directa o indirecta de **todos los sectores del sistema económico**. Si bien la cuestión energética surge con preponderancia por sobre otras, no significa que el problema climático sea exclusivamente un problema energético. Cada sector tiene sus particularidades, barreras y oportunidades únicas.

Existen, por otro lado, **emisiones de GEI no relacionadas a la energía**, como el caso de la producción de cemento, acero o la pro-

ducción agrícola-ganadera. En estos casos la transformación de la materia y la energía está gobernada por otros fenómenos químicos y biológicos que resultan inevitablemente en emisiones de dióxido de carbono u otros GEI, tales como el metano o los óxidos de nitrógeno. Cualquier **estrategia integral** que apunte al net-zero deberá enfocarse también en esas emisiones difíciles de reducir. Promover los vehículos eléctricos y las energías renovables no tiene mucho que aportar en estos casos.

## GRÁFICO 6

Fuentes de GEI por sector



Fuente: H. Ritchie, M. Roser y P. Rosado (2020). Emissions by sector. Our World in Data. [Link online](#)

Por consiguiente, para alcanzar el *net-zero* este siglo tenemos que lograr, para cada uno de los sectores que ves a continuación, que las emisiones de GEI sean cero o cercana cero este siglo. En la representación anterior (**GRÁFICO 6**) vemos cuánto contribuye cada sector.

Observamos aquí que las emisiones relacionadas a la energía son las predominantes (como señalamos antes). Pero debemos tener en cuenta que **no hay un sector que resalte por sobre otro**, ya que las emisiones relacionadas con lo energético están distribuidas predominantemente en los sectores industriales, residenciales y de transporte.

Pero, siendo realistas, no parece factible que podamos en el futuro eliminar el 100% de las emisiones generadas por nuestras actividades. Con toda probabilidad, quedará un **remanente de emisiones** que, por falta de tecnología y/o costo económico, será difícil de eliminar. Las emisiones que no logremos eliminar en su fuente las tendremos que absorberla de la atmósfera con sumideros naturales y artificiales. Por eso, hablamos de “**cero netos** (*net-zero*, en inglés)”, en vez de cero a secas.

#### BOX 4

### TECNOLOGÍAS DE EMISIÓN NEGATIVA (O DE ABORCIÓN)

Así como existen tecnologías que emiten carbono y otros GEI (p. ej, el motor de un auto), existen también tecnologías capaces de absorber carbono de la atmósfera. Para alcanzar la carbono-neutralidad es necesario, al mismo tiempo que reducimos emisiones en fuente, eliminar el remanente de emisiones que, por tecnología, costo u otro motivo, resultan difíciles de eliminar o reducir.

Esto se logra con **tecnologías de emisión negativas** (de absorción) capaces de remover de alguna manera el dióxido de carbono en la atmósfera. Hoy en día existen muchas tecnologías incipientes pero prometedoras., no obstante, ninguna con garantía de éxito ni capacidad de despliegue a gran escala en el corto plazo. No podemos contar con ellas ahora, y tampoco podemos estar seguro de que resulten efectiva. De todas maneras, no deberíamos dejar de investigarlas.

Si bien estas tecnologías están lejos de ser utilizadas en los próximos años, existe un método natural que resalta por sobre todas. La conocemos en español por el nombre de “**árboles**”, y son capaces de convertir el dióxido de carbono en oxígeno, justo lo que necesitamos. Por ende, contamos con una estrategia segura y con la que sí sabemos podremos contar en lo inmediato: la de conservar, proteger y regenerar los suelos, bosques y selvas de todo el planeta. Probablemente este enfoque “natural” por sí solo no alcance, aunque sin dudas será una solución importante que debemos desplegar masivamente ya.

Tenemos, por lo tanto, un laborioso camino por delante para lograr **transformar** el modo en que generamos energía, cultivamos alimentos, fabricamos bienes, movemos cosas y personas, y calefacionamos y refrigeramos nuestras viviendas y edificios.

Todo debe poder hacerse prácticamente sin liberar gases de efecto invernadero y, por si fuera poco, además lograrlo en un período corto de tiempo. La **dimensión temporal** es importante, ya que no es lo mismo alcanzar el *net-zero* en 30 años que en 300.

En resumen, el mundo *net-zero* requiere de una **transición** profunda, íntegra y sin precedentes en la manera de hacer las cosas que hacen a nuestra calidad de vida actual<sup>21</sup>. Estos cambios deberán realizarse en todos los sistemas energéticos, terrestres, industriales y urbanos, así como en todas las tecnologías y geografías. Por si fuera poco, esta transformación sin precedentes de todo el entramado económico-productivo debemos lograrla en menos de 80 años.

Nadie puede ser tan iluso como para pensar que esto será una tarea sencilla. Mucho menos para esperar que todo se solucionará solamente con más y mejor tecnología.

---

21 Deloitte (2021). Climate Change 101 for business leaders: Key questions and essential knowledge. [Link online](#)

## 7. La tecnología por sí sola no nos salvará

La tecnología ha sido y es uno de los motores de cambio de la humanidad. Gracias al dominio de la **técnica** es que hemos pasado de ser una sociedad de cazadores recolectores a otra de sedentarios ciudadanos bebedores de café de especialidad.

Pero, al mismo tiempo que la tecnología va resolviendo nuestros problemas, nos genera también otros **nuevos**. Los progresos que desde la revolución industrial han permitido mejorar los estándares de vida globales, son también los mismos que han alterado el clima global, ya sea de manera directa o indirecta.

Debemos aceptar que la situación actual requiere que se desarrollen nuevas tecnologías para lograr esta nueva revolución industrial (más adelante nos tocará ver cómo lidiamos con estos nuevos problemas que esto generará). De igual forma, necesitamos desplegar masivamente las **tecnologías ya existentes**. Esto último es un problema muy distinto y es en el que nos enfocaremos a continuación.

Empecemos diciendo que eso que llamamos “tecnología” no es algo etéreo que ocurre en un plano paralelo al de la realidad. La tecnología la **hace y usa el Hombre**. Estos hombres y mujeres viven en una determinada comunidad, tienen sueños, ambiciones, deseos, problemas y prejuicios, tantos como vos y yo. Por lo tanto, tan importante como lo es la tecnología en sí misma lo es su vinculación con el **contexto** social y económico que posibilita su surgimiento, despliegue y adopción. Desconocer ese contexto resulta en que tecnologías probadas y económicamente viables no encuentren su camino hacia el **mercado**.

Para que una solución tecnológica sea **adoptada a gran escala** necesitamos tres ingredientes:

-  La **tecnología** en sí misma, que sea probada y confiable técnica y operativamente
-  **Políticas públicas** adecuadas para incentivar su adopción
-  Un **mercado** que las requiera

Estos tres ámbitos deben trabajar conjuntamente para que una tecnología pase de la prueba de concepto a la adopción a escala.

Pongamos el caso de la **energía solar fotovoltaica**. Se trata de una tecnología probada y confiable, que cada año se vuelve más costo-conveniente. Pero por una serie de **barreras** y condiciones particulares, distintas para cada lugar del mundo, no se evidencia un despliegue masivo como a muchos nos gustaría. En muchos casos, por ejemplo, debido a falta de regulaciones adecuadas. Dichas regulaciones necesitan del poder político para hacerlas realidad. El camino que comenzó en el laboratorio debe pasar por el medio de un parlamento. Necesitamos del uno y el otro para hacer que las cosas funcionen.

Por ende, para superar ese tipo de barreras, necesitamos simultáneamente que las **políticas públicas** las remuevan de manera concreta creando así incentivos para que tanto a las industrias como los consumidores a pie les resulte conveniente y atractivo instalar paneles solares. Las cosas, por sí solas, difícilmente ocurren.

Pero la cuestión regulatoria no es la única barrera posible. Según el cada caso, nos encontraremos con distintos tipos **barreras** que obstaculizan la adopción tecnológica<sup>22</sup>, por ejemplo:

#### Barreras **económicas o de mercado**

- ¿Me conviene económicamente hacer esto?

#### Barreras de **financiamiento**

- ¿Puedo pagar el costo de esta inversión a una tasa y período razonable?

#### Barreras **institucionales o regulatorias**

- ¿Existe la reglamentación técnica para implementar esto de manera clara?
- ¿Se mantendrán las reglas de juego por los próximos 20 años?
- ¿Hay estabilidad institucional?

#### Barreras de **información**

- ¿Tengo la información necesaria a disposición?
- ¿Conozco los beneficios de esta tecnología por sobre otra?

#### Barreras de **capacidades**

- ¿Tengo, tanto yo como mi equipo, el entrenamiento necesario para utilizar esta nueva tecnología y hacerle su debido mantenimiento?
- ¿Tengo acceso a institutos de formación?

#### Barreras **culturales o de concientización**

---

22 Fundación Bariloche (2021). Propuesta de Plan Nacional de Eficiencia Energética. [Link online](#)

- ¿Por qué debo hacer esto yo y no lo hace otro?

#### Barreras de **tecnologías complementarias**<sup>23</sup>

- ¿Qué otros desarrollos tienen que darse para que mi tecnología pueda escalar?

No debería sorprenderles que una de las barreras más habituales para los países en vías de desarrollo sea aquella relacionada al **financiamiento**<sup>24</sup>. Las inversiones tienen que poder pagarse a lo largo del tiempo y a tasas razonables. Desbloquear el acceso al financiamiento climático en los países en desarrollo es, por lo tanto, una de las principales acciones para acelerar la acción climática. Para los que vivan en países políticamente inestables, entenderán que lo que sucede a nivel político y macroeconómico influye enormemente en las posibilidades de financiamiento a largo plazo y, en consecuencia, en el apetito para realizar inversiones importantes y transformadoras, tal como las necesarias para encarar la transición energética.

Cada vez que vemos una tecnología o solución prometedora, debemos ser capaces de responder esas preguntas antes de ilusionarnos con su despliegue global.

En resumen, un mundo “descarbonizado” no se construye solamente con más y mejor tecnología. Las tecnologías claves para hacerlo realidad necesitan el trabajo conjunto y coordinado del **sector privado**, que debe tener los incentivos necesarios para desarrollar, demandar y adoptar esas tecnologías, y del **sector público**, el cual debe ser lo suficientemente sólido como para otorgar esos incentivos y facilitar el financiamiento. Por último, las tecnologías deben tener buena **aceptación social** para que se materialicen en cada territorio.

Las nuevas tecnologías son necesarias para mitigar y adaptarnos al cambio climático, pero *por sí solas* son insuficientes. Pero incluso si logramos un despliegue sin precedentes de tecnologías “verdes” y “bajas en carbono” evitar que el cambio climático se profundice será muy difícil.

---

23 Esta barrera no se encuentra en la referencia adoptada de Fundación Bariloche.

24 IPCC (2021) - Fact sheet - Central and South America. [Link online](#)

## 8. Evitar el cambio climático no es posible...

La evidencia científica ya ha determinado en qué puntos estamos: hemos alcanzado un sobrecalentamiento de aproximadamente 1,1°C con respecto a las temperaturas preindustriales. Por lo tanto, **evitar el cambio climático ya no es posible**, dado que ya está ocurriendo. Lo que sí podemos hacer es evitar que las tendencias se profundicen y sus impactos se agraven.

Para analizar esto, contamos con herramientas que nos permiten mirar hacia adelante y prever las posibles **trayectorias del clima** según qué hagamos a partir de ahora. Con este fin, utilizaremos una poderosa herramienta conocida como “**escenario climático**”.

Un **escenario** es cualquier descripción razonable o probable de un estado futuro del mundo. La idea es que podemos hacernos preguntas como “con estas condiciones, ocurriría más o menos esto”, “con estas otras condiciones, ocurriría más o menos esto otro”. Así se van elaborando los distintos escenarios. Cada uno constituye una posibilidad alternativa de cómo puede desarrollarse cada futuro. No son, sin embargo, predicciones del futuro.

De igual forma, los **escenarios climáticos** son representaciones posibles del clima futuro en la Tierra, basadas en el estado actual observado y tomando distintas suposiciones respecto a las emisiones de GEI futuras<sup>25</sup>. Por lo tanto, los escenarios climáticos resultan útiles para poder visualizar los posibles impactos del cambio climático, así como las necesidades y posibilidades de adaptación, según creamos puede pasar una cosa u otra. En resumen, nos dan una idea de qué puede pasar a futuro para que podamos actuar mejor hoy.

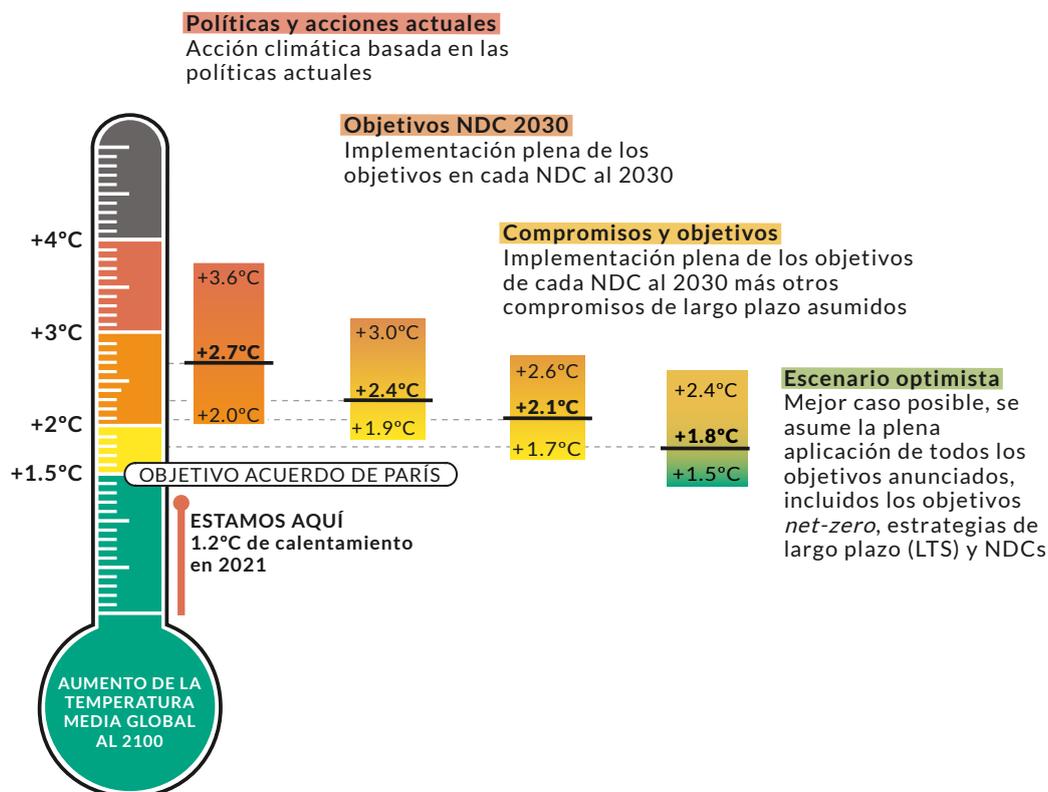
Tomando como referencia lo publicado por el sitio *The Climate Action Tracker*, veamos algunos de estos **escenarios climáticos (GRÁFICO 7)** y las consecuencias que traerían en términos de temperatura<sup>26</sup>.

25 IPCC (2012): Glossary of terms. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. [Link online](#)

26 Climate Action Tracker (2021). Glasgow's 2030 credibility gap: net zero's lip service to climate action. [Link online](#)

## GRÁFICO 7

### Escenarios de calentamiento



Fuente: traducción de Climate Action Tracker (s.f) The CAT Thermometer. [Link online](#)

Debo aclarar que las temperaturas estimadas a continuación están basadas en rangos posibles y en probabilidades, por tal motivo esto no debe leerse como algo fáctico sino probabilístico, basado en la mejor información que disponemos. Y, a continuación, una breve descripción de cada escenario climático:

#### Escenario 1: Políticas climáticas actuales:

- **Suposición:** se mantienen las políticas y acciones actuales .
- **Proyección al 2100:** calentamiento de **+2,7°C**.
- **Interpretación:** 50% de probabilidad de que el calentamiento asociado a este escenario supere los 2,7°C en 2100.

#### Escenario 2: Objetivos en NDCs al 2030<sup>27</sup>:

- **Suposición:** implementación plena de los objetivos en cada

27 Las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés) son el núcleo del Acuerdo de París y de la consecución de esos objetivos a largo plazo. En pocas palabras, una NDC es un plan de acción climática para reducir las emisiones y adaptarse a los impactos climáticos. Cada una de las partes del Acuerdo de París debe establecer una NDC y actualizarla cada cinco años.

NDC al 2030W.

- **Proyección al 2100:** calentamiento de **+2,4°C**
- **Interpretación:**
  - 50% de probabilidad de que el calentamiento asociado a este escenario supere los 2,4°C en 2100.
  - 95% de probabilidad de superar 1,5°C.

### **Escenario 3: Compromisos de largo plazo y NDCs:**

- **Suposición:** Mejor caso posible. Se asume la implementación plena de todos los objetivos anunciados, incluidos los objetivos *net-zero*, estrategias de largo plazo (LTS) y NDCs al 2030.<sup>28</sup>
- **Proyección al 2100:** calentamiento de **+2,1°C**
- **Interpretaciones:**
  - 50% de posibilidades de que el calentamiento asociado a este escenario supere los 2,1 °C en 2100.
  - 90% de probabilidad de superar 1,5°C.
  - probable (66% o más) de limitar el calentamiento por debajo de 2,3°C.

### **Escenario 4: Escenario optimista:**

- **Suposición:** implementación plena de los objetivos en cada NDC al 2030 más otros objetivos vinculantes de largo plazo.
- **Proyección al 2100:** calentamiento de **+1,8°C**.
- **Interpretaciones:**
  - 50% de probabilidad de que el calentamiento asociado a este escenario supere los 1,8 °C en 2100.
  - probable (66% o más) de limitar el calentamiento por debajo de 2,0°C.

Luego de presentar estos escenarios y sus proyecciones en términos de calentamiento me gustaría hacer dos comentarios:

- 1. Ni siquiera con el escenario más optimista posible estaríamos logrando quedar por debajo de los 1,5°C**, que es a lo que debemos aspirar. Me dirán “*ok, pero tampoco está tan mal estar por debajo de los 2°C, el objetivo menos ambicioso del Acuerdo de París*”. En el capítulo siguiente vamos a ver que la diferencia entre 1,5 y 2°C es significativa. Pero por ahora sólo digamos que este escenario optimista asume que se

---

28 Un ejemplo de un compromiso de largo plazo es el documento de EE.UU. titulado Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050 donde anuncia sus ambiciones de lograr la carbono-neutralidad “a más tardar en 2050”.

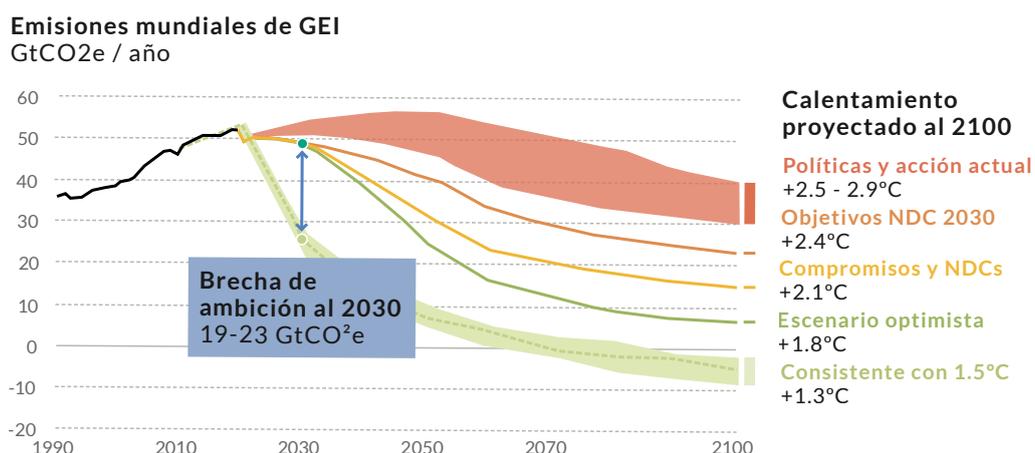
cumple el 100% de todo lo dicho por los gobiernos y, aun así, nos deja casi al borde de los 2°C. Un desvío respecto a este escenario nos lleva por encima de los 2°C.

- 2. No hay ninguna trayectoria identificada que nos lleve a los 1,5°C** (o por debajo), aun asumiendo plena implementación de los ambiciosos objetivos anunciados por los países. Por ejemplo, China se ha comprometido a alcanzar la carbono-neutralidad en 2060 y EE. UU. para 2050, aunque sin establecer objetivos jurídicamente vinculantes, como lo han hecho la Unión Europea, Japón y Canadá<sup>29</sup>. Las políticas anunciadas con bombos y platillos, y ambiciosas como nunca hemos visto, son insuficientes.

A modo de comparación, veamos en el siguiente gráfico (**GRÁFICO 8**) qué tan abrupta debería ser la disminución de las emisiones globales para lograr un **escenario consistente con los 1,5°C** (curva verde inferior) en comparación con los escenarios presentados anteriormente. La diferencia entre lo que debería ser (curva verde inferior) y cualquier de los otros escenarios que nos alejan de los 1,5°C es lo que conocemos como **brecha de ambición**.

## GRÁFICO 8

Trayectorias de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero para los escenarios del *Climate Action Tracker* en comparación con una trayectoria coherente de 1.5°C



Fuente: traducción de Climate Action Tracker (s.f) Temperatures. [Link online](#)

Todo parece indicar que **las trayectorias actuales nos llevan a un mundo con más probabilidades de superar los 2°C que de limitar**

**el calentamiento por debajo de los 1,5°C.** Lo que necesitamos ver no ha ocurrido aún, y a medida que postergamos la acción climática, incrementan nuestras chances de superar los Objetivos del Acuerdo de París. De todos los futuros posibles, el más probable no es el más deseable.

El principal mensaje aquí es que **evitar el cambio climático no es posible... sin acelerar a niveles nunca vistos la acción climática.** Es probable que, aún con nuestros mejores esfuerzos, la temperatura aumente entre los 1,5 y 2°C, manteniéndonos dentro de lo acordado por el Acuerdo de París y evitando las peores consecuencias. Pero aun así los efectos serían considerablemente mayores a los observados actualmente.

Sabiendo esto, no nos equivocaremos si comenzamos ya a pensar cómo haremos para vivir y prosperar en un mundo bajo los efectos de un clima nuevo.

## 9. Adaptarse a los impactos del cambio climático no es opcional

Si la intensificación del cambio climático es el camino más probable, entonces **la adaptación al cambio climático no resulta opcional**.

La humanidad y todos los seres vivos se han adaptado a cambios en el clima en numerosas ocasiones en el pasado. Es diferente esta vez. Además de la cuestión de la **magnitud** del cambio, debemos añadirle la **velocidad** de estos. Tenemos que empezar hoy a prepararnos a este nuevo mundo. Algunos pocos ya han comenzado. Otros quieren, pero no pueden. Y otros ni lo tienen en la agenda.

En última instancia, la incapacidad de los seres vivos a adaptarse al medio adecuadamente significa sólo dos cosas: extinción o **sufrimiento**. Evitemos lo primero, minimicemos lo segundo. Esto es válido tanto para los animales humanos como los no humanos.

Según vimos, pareciera probable que la temperatura seguirá subiendo al ritmo del incremento de las emisiones de GEI. Si aumenta la temperatura, aún si logramos contener el calentamiento por debajo de los 2°C, **todos los fenómenos observados actualmente se irán exacerbando en su magnitud y frecuencia**. Es decir, los impactos serán mayores, y en consecuencia también lo serán los **costos** y **esfuerzos** necesarios para adaptarnos y reducir nuestra vulnerabilidad.

Si los fenómenos ya observados se intensificarán, entonces podemos fácilmente concluir que el calentamiento de **1,1°C es mejor que 1,5°C** y que **1,5°C es mejor que 2°C**. Lo que no resulta fácil es traducir cada caso a sus consecuencias ecológicas y económicas.

Empecemos por lo ecológico. Los **0,5°C que diferencian 1,5°C de 2°C son sustanciales**. Esto se debe a que la relación entre el calentamiento y el impacto **no es lineal**, es decir, aumentos aparentemente pequeños de la temperatura media pueden provocar cambios significativos en otros subsistemas climáticos. Esto parece poco ya que en nuestra experiencia diaria experimentar 20°C de temperatura o 20,5°C es indistinguible. Pero no nos confundamos. Estos 0,5°C de diferencia son relativos a temperaturas promedio globales a lo largo de un período

prolongado de varios años, no de temperaturas diarias. En términos climáticos, los 0,5°C importan.

Por lo tanto, los impactos de una mayor temperatura, tanto para los sistemas naturales como humanos, son considerablemente mayores en el caso de un calentamiento global de 2°C respecto a 1,5°C<sup>30</sup>. El **GRÁFICO 9** nos muestra en números las diferencias de cada caso.

## GRÁFICO 9

### Diferencia de impactos a 1.5°C vs 2°C de aumento de temperatura promedio global

¿Cuál es la diferencia entre 1.5° y 2°C?

Un aumento de 0,5°C supone una gran diferencia.

Parámetro	Impactos a 1.5°C		Impactos a 2°C	Diferencia
Veranos sin hielo en el Ártico	AL MENOS 1 CADA 100 AÑOS		AL MENOS 1 CADA 10 AÑOS	10X mayor probabilidad
Aumento del nivel del mar para 2100	0,4 metros		0,46 metros	15 % aumento
Proyección de superficie terrestre prevista a cambiar un cambio de bioma	7%		13%	casi 2X
Pérdida de especies vegetales	8%		16%	2X peor
Pérdida de especies de insectos	6%		18%	3X peor
Pérdida de vertebrados	4%		8%	2X peor
Población expuesta y vulnerable a olas de calor	Aprox. 1.200 millones		Aprox. 1.600 millones	400 millones más personas
Población expuesta y vulnerable a la degradación de hábitat	10 millones		102 millones	10X más
Población urbana expuesta a sequías extremas	+350 millones más		+411 millones más	casi 20% más personas

**Fuente:** traducción de figura 4 en Deloitte (2021). Climate Change 101 for business leaders: Key questions and essential knowledge. [Link online](#)

Retomando, **el cambio climático impactará aún más la vida de la gente, incluso si cumplimos las mayores ambiciones del Acuerdo de París.** ¿De qué maneras se dan esos “impactos en la vida de la gente” a los cuales debemos dirigir los esfuerzos de adaptación? Veamos algunos:

#### Ciudades

- La subida del nivel del mar pone en riesgo las zonas bajas y es una grave amenaza para las ciudades de

todo el mundo<sup>31</sup>. Cerca de 150 millones de personas en unos 60.000 kilómetros cuadrados de superficie, y al menos 136 megaciudades de todo el mundo (como Nueva York, Miami, Yakarta y Bombay) están en riesgo debido a la subida del nivel del mar que provocaría un calentamiento de 2°C<sup>32</sup>. Se prevé que los costes económicos mundiales sólo para las ciudades por la subida del mar y las inundaciones ascenderán a 1 billón de dólares en los próximos 30 años<sup>33</sup>.

- En 2050, más del 70% de los habitantes de todas las regiones sufrirán olas de calor cada año<sup>34</sup>.
- Las áreas urbanas serán las más afectadas debido al efecto de isla de calor urbano<sup>35</sup>.

## Pobreza

- Se prevé que el cambio climático sea un multiplicador de la pobreza, haciendo a los pobres más pobres, y empujando a más personas hacia la pobreza<sup>36</sup>.
- El cambio climático afectará de manera desproporcionada a las poblaciones desfavorecidas y vulnerables a través de la inseguridad alimentaria y del agua, el aumento de los precios de los alimentos, la pérdida de ingresos, la pérdida de oportunidades de subsistencia, los efectos adversos sobre la salud y los desplazamientos de población<sup>37</sup>.
- Con un calentamiento de 2°C, casi 600 millones de personas estarían expuestas y serían vulnerables al estrés hídrico<sup>38</sup>.
- Un tercio de la población considerada más vulnerable a los efectos adversos del cambio climático procede de los países menos desarrollados del mundo, con déficit considerable de infraestructuras básicas<sup>39</sup>.

---

31      ibid

32      ibid

33      C40 Cities (2018). Staying afloat: The urban response to sea level rise. [Link online](#)

34      Arnell et al. (2019). The global and regional impacts of climate change under representative concentration pathway forcings and shared socioeconomic pathway socioeconomic scenarios. [Link online](#)

35      Andrews et al. (2018). Implications for workability and survivability in populations exposed to extreme heat under climate change: a modelling study. [Link online](#)

36      IPCC (2018) - Special Report on Global Warming of 1.5°C. [Link online](#)

37      Banco Mundial (2016). Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty. [Link online](#)

38      IPCC (2018) - Special Report on Global Warming of 1.5°C. [Link online](#)

39      B. Thompson (2018). Cambio climático y desplazamiento. (ACNUR). [Link online](#)

## **Alimentos:**

- El aumento de las temperaturas reduce el rendimiento de los cultivos<sup>40</sup>. Por cada grado Celsius de aumento de la temperatura media mundial el rendimiento del trigo puede disminuir hasta un 6,0%, el del arroz hasta un 3,2%, el del maíz hasta un 7,4%, y el de la soja hasta un 3,1%.<sup>41</sup>
- Para satisfacer la demanda mundial, la agricultura tendrá que producir casi un 50% más de alimentos para 2050, pero el rendimiento podría disminuir un 30% si no se reducen las emisiones de manera drástica.<sup>42</sup>
- Para 2050, se estima que casi el 40% de la superficie mundial de cultivo estará expuesta a sequías graves durante tres meses o más cada año.<sup>43</sup>
- Una pérdida simultánea de rendimiento mayor al 10% en los cuatro principales países productores de maíz (Argentina, Brazil, China y EE.UU.) tendría efectos devastadores sobre la disponibilidad y los precios. En la actualidad, la probabilidad de que esto ocurra es casi nula, pero para la década del 2040-2050, el riesgo aumenta hasta casi el 50%.<sup>44</sup>

En los sistemas humanos la **adaptación** puede tomar diversas formas. La opción más común es por medio de **acciones ingenieriles y tecnológicas**<sup>45</sup>. Por ejemplo:

- Desagües urbanos capaces de absorber precipitaciones que excedan los registros históricos.
- Edificaciones que, por su técnica constructiva, requieran menos acondicionamiento del aire para hacer frente a las olas de calor.
- Variedades genéticas de plantas resistentes a inundaciones y a sequías.
- Estructuras de protección costera frente a la elevación del nivel del mar.

---

40 Z. Chuang et al (2017). Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. [Link online](#)

41 ibid

42 Chatham House (2021). Climate change risk assessment 2021. [Link online](#)

43 ibid

44 ibid

45 IPCC (2014). AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. [Link online](#)

Pero la adaptación no es sólo un tema de más o menos infraestructura. También debe trabajarse en medidas de adaptación a nivel social e institucional. Desde lo **social** hablamos de cosas como acciones educativas, cambio de hábitos alimenticios, cambio de prácticas agrícolas, por nombrar algunos. Por otro lado, lo **institucional** es todo lo referido a los incentivos e instrumentos económicos, las leyes y las regulaciones y a las políticas de gobierno.

La cuestión no acaba aquí. Como el cambio climático provoca impactos globales, **todos los países deberán adaptarse** sin importar si han contribuido poco o mucho con su generación de gases de efecto invernadero. En los países en vías de desarrollo, como todos en **Latinoamérica**, este factor externo se le debe añadir a los factores internos ya conocidos por todos: pobreza, desigualdad social, corrupción, debilidad institucional, violencia, falta de educación, democracias débiles; y podría seguir nombrando. La suma del factor externo del cambio climático más los internos, nos deja en una situación desventajosa respecto a los países que tienen más ordenada su cuestión interna.

Ante los cambios que se avecinan, debemos pensar el futuro aceptando el siguiente hecho: **debemos adaptarnos al cambio climático**. Maximizar los esfuerzos para detener el cambio climático es nuestro mejor negocio para minimizar los costos y esfuerzos de adaptación.

Pero si pensabas que la historia del cambio climático acababa con prever las inundaciones, las sequías y las olas de calor, es probable que no hayas hecho un uso agudo de tu imaginación.

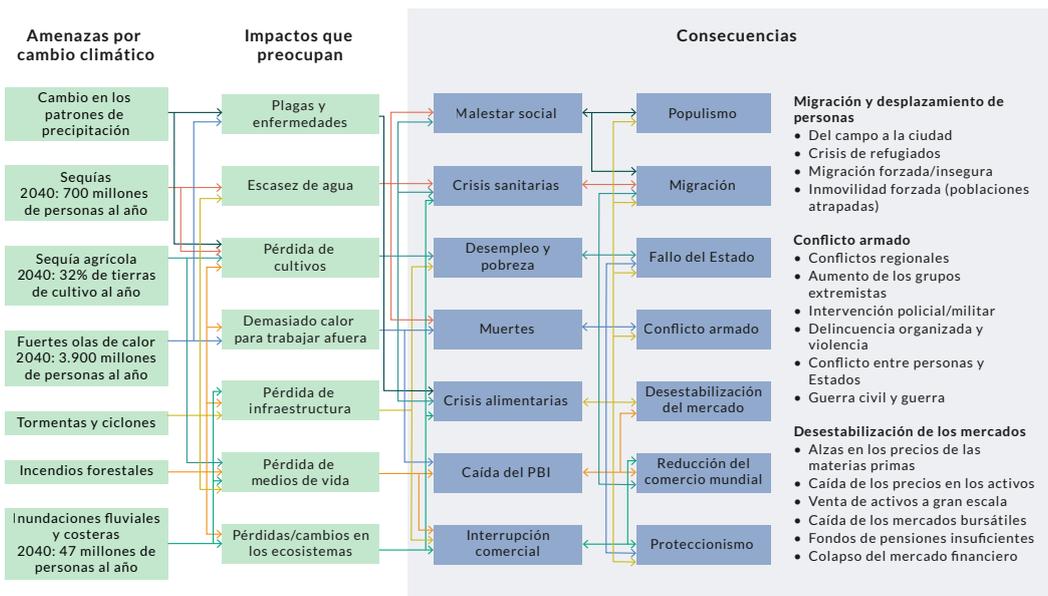
# 10. Los riesgos sistémicos son la peor cara del cambio climático

Seguramente ya conocías algunos de los impactos directos del cambio climático presentados más arriba. Más de uno ha sido escenificado espectacularmente en películas como *Waterworld* (1995) o *El Día Después de Mañana* (2004). Lamento decirles que no viene por ahí la principal preocupación.

**Lo peor del cambio climático son los riesgos sistémicos**, es decir, aquellos que surgen como consecuencia de los **impactos directos**, en forma de cadena o cascada de impactos, y que se acumulan para producir impactos aún más graves en las personas y las economías. Debido a su naturaleza compleja, no es posible cuantificar la probabilidad y la gravedad de los riesgos sistémicos en la misma forma que hemos hecho con los directos<sup>46</sup>. Una manera de visibilizarlos es mediante consultas a expertos, quienes son capaces de desentrañar algunas de estas dinámicas en base a sus mejores juicios posibles.

## GRÁFICO 10

### Riesgos con efectos en cascada: consecuencias económicas y de seguridad nacional e internacional



Fuente: Chatham House (2021). Evaluación de riesgos del cambio climático 2021. Resumen de los resultados de investigación. [Link online](#)

El **GRÁFICO 10** presenta el resumen de un interesante ejercicio de consulta realizado a expertos y referentes en el marco de un estudio comandado por Chatham House, uno de los principales *think tanks* de políticas públicas y asuntos internacionales del mundo. El principal propósito es conectar cosas **aparentemente distantes** como los efectos del cambio climático (llamados allí “amenazas”) con potenciales consecuencias socioeconómicas como la migración, el conflicto armado, o el colapso financiero.

Adicionalmente, los expertos consultados en este estudio identificaron los riesgos en cascada que más les preocupan. Estos serían los originados por las interconexiones entre los cambios en los patrones climáticos, que provocan cambios en los ecosistemas, y el aumento de las plagas y enfermedades, que sumados a las olas de calor y la sequía podrían impulsar niveles sin precedentes de pérdida de cultivos, inseguridad alimentaria y migración forzada.<sup>47</sup>

Tomemos, del mismo estudio, algunos **ejemplos** que pueden ayudar a entender estas alejadas interconexiones, como por ejemplo, entre el frío y la escasez de chips semiconductores o entre las mayores precipitaciones y la respuesta al COVID-19:

 **Texas, EE. UU.** En febrero de 2021, una ola de frío anormal sorprendió al estado norteamericano de Texas. En primera instancia esto ocasionó apagones continuos, lo que a su vez causó escasez de agua potable y obligó a cerrar las fábricas de chips semiconductores, situación que contribuyó a una escasez mundial. Las evidencias apuntan a que el calentamiento del Ártico, y el consiguiente debilitamiento del vórtice polar, empujaron el aire frío mucho más al sur de lo normal, lo que provocó el período más frío que ha vivido Texas en más de 30 años.

 **Yangtzé, China.** La crecida del río Yangtze en 2020, causada por las mayores precipitaciones de los últimos 60 años, obligó a las autoridades a destruir una presa que corría el riesgo de derrumbarse, lo que afectó a los buques de carga en el río y en el propio puerto de Shanghái. Las inundaciones causaron cientos de muertos y otras víctimas en las zonas afectadas, así como grandes pérdidas económicas para China, logrando perturbaron las cadenas de suministro mundiales, incluidas las exportaciones de equipos de protección personal para los profesionales sanitarios que luchaban contra el COVID-19.

Si bien tenemos bastante certeza de qué puede ocurrir con los efectos físicos directos del cambio climático, no somos capaces de anticipar qué tipo de respuestas pueden generar en nuestras sociedades. El futuro se encuentra intercedido por una azarosa variable conocida como “**factor humano**”, que hace que nuestros esfuerzos de predicción resulten infructuosos. Podemos hacernos una idea de los escenarios posibles a futuro, pero asignarles una probabilidad de ocurrencia y actuar hoy para evitarlos se hace muy difícil.

Sin importar qué consecuencias traiga consigo el cambio climático, parece que volvemos a todas luces a la misma **conclusión** de antes: mientras más rápido reduzcamos nuestras emisiones, mejor será. En consecuencia, menos tendremos que preocuparnos por estos riesgos encadenados que, sin verla venir, pueden hacer que nuestros sueños y planes sean trizados, como nos ocurrió a tantos de nosotros con la pandemia COVID-19.

Mientras tanto, podemos entretenernos analizando cómo todo esto afecta una de objetivos más deseados de la economía: el **crecimiento económico**.

## 11. El cambio climático impactará el crecimiento económico

El cambio climático provoca un impacto en lo **material-físico** que luego se corresponde en mayor o menor grado con un **impacto económico**. El impacto físico puede darse en las cadenas de suministros, en la infraestructura o en los trabajadores mismos. Visto así, la lucha contra el cambio climático sería también un esfuerzo para preservar la salud de nuestras frágiles economías. Nos vamos del terreno “ambiental” y nos metemos de lleno en el ámbito económico, tema de especial interés para economistas, empresarios, banqueros y políticos.

Veamos algunos **ejemplos** para despertar el interés:

- El 70% de todos los sectores económicos globales están directamente expuestos a los fenómenos meteorológicos extremos, ya sean sequías, inundaciones o tormentas.<sup>48</sup>
- Un aumento del nivel del mar de hasta 0,5 metros antes de 2100 casi duplicaría el número actual de refinerías de combustibles fósiles expuestas a inundaciones.<sup>49</sup>
- Para 2100, se espera que más de 1000 millones de personas estén expuestas y sean vulnerables a las olas de calor con un calentamiento de 1,5°C<sup>50</sup>, siendo quienes trabajen en exteriores los más expuestos y con mayores riesgos.<sup>51</sup>
- Cada aumento de 1°C también podría reducir la productividad laboral entre un 1% y un 3% para las personas que trabajan al aire libre o sin aire acondicionado.<sup>52</sup>
- Entre 2008 y 2016, cerca de 25 millones de personas al año se han visto obligadas a desplazarse por condiciones meteorológicas extremas como inundaciones, tormentas, incendios forestales y temperaturas más elevadas<sup>53</sup>, lo que puede provocar escasez de mano de obra en algunas

---

48 X. Brusset & J. Bertrand (2018). Hedging weather risk and coordinating supply chains. [Link online](#)

49 T. Katopodis & A. Sfetsos (2019). A review of climate change impacts to oil sector critical services and suggested recommendations for industry uptake. [Link online](#)

50 IPCC (2018) - Special Report on Global Warming of 1.5°C. [Link online](#)

51 M. Kiefer et al (2014). Climate change and occupational safety and health. [Link online](#)

52 IPCC (2018) - Special Report on Global Warming of 1.5°C. [Link online](#)

53 Internal Displacement Monitoring Centre (2017). Global report on internal displacement. [Link online](#)

regiones y desempleo en otras. Se prevé que el cambio climático provoque directamente 143 millones de “migrantes climáticos internos” adicionales para 2050.<sup>54</sup>

- En América Latina, los "migrantes climáticos internos" podrían superar los 17 millones, lo que representa hasta el 2,6% de la población total de la región.<sup>55</sup>
- Al menos 80 aeropuertos de todo el mundo podrían quedar bajo el agua si el nivel del mar sube un metro.<sup>56</sup>
- Al menos 136 ciudades portuarias con una población superior a un millón de personas podrían correr el riesgo de sufrir inundaciones.<sup>57</sup>

La relación es fácil de establecer: el cambio climático, al afectar los sistemas productivos y a las personas, afecta también el **desempeño económico**. El efecto agregado da cada uno de estos casos particulares afecta el crecimiento económico, medido por el indicador del Producto Bruto Interno, el famoso “PBI”. Por lo tanto, es seguro decir que el aumento de la temperatura global tendrá un impacto negativo en el PBI de todas las regiones.

Según un estudio del instituto de la Swiss Reinsurance Company, una de las reaseguradoras más grandes del mundo, las pérdidas económicas podrían ser de un **4,2% del PBI global** si cumplimos el ambicioso objetivo del Acuerdo de París de mantener el aumento “muy por debajo de los 2°C”. En cambio, si seguimos la trayectoria prevista actualmente, es decir, cumpliendo los planes climáticos hechos públicos por los países, la pérdida de valor económico mundial podría ser hasta un **10% mayor** que en el caso anterior<sup>58</sup>. Para poner las cosas en perspectiva, en 2020 el COVID-19 produjo una recesión global que contrajo un 3,4% el PBI mundial<sup>59</sup>. En términos estrictamente económicos, alcanzar lo propuesto por el Acuerdo de París es el **resultado más deseable**.

Veamos a continuación (**GRÁFICO 11**) los resultados de este análisis donde se estima el **impacto económico estimado en el PBI global y por región** en función de los escenarios de temperatura de mayor interés:

---

54 Banco Mundial (2018). Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration. [Link online](#)

55 ibid

56 Environment News Service (2020). Runways underwater: Rising seas threaten 80 airports. [Link online](#)

57 Deloitte (2020). Climate scenarios and consumer business: four futures for a changing sector. [Link online](#)

58 Swiss Re Institute (2021). The economics of climate change: no action not an option. [Link online](#)

59 Banco Mundial (2022). Global Growth to Slow through 2023, Adding to Risk of ‘Hard Landing’ in Developing Economies. [Link online](#)

## GRÁFICO 11

### Cambios en el PBI a mediados de siglo con diferentes aumentos de temperatura y gravedad del impacto económico, en relación con un mundo sin cambio climático

Simulación del impacto de las pérdidas económicas derivadas del aumento de las temperaturas en % del PBI, en relación con un mundo sin cambio climático (0°C)

	Muy por debajo de los 2°C	Incremento 2°C	Incremento 2,6°C	Incremento 3,2°C
	Objetivo del Acuerdo de París	Rango probable de aumento de la temperatura global		Caso severo
Mundo	-4.2%	-11.0%	-13.9%	-18.1%
Países OCDE	-3.1%	-7.6%	-8.1%	-10.6%
América del Norte	-3.1%	-6.9%	-7.4%	-9.5%
América del Sur	-4.1%	-10.8%	-13.0%	-17.0%
Europa	-2.8%	-7.7%	-8.0%	-10.5%
Medio Oriente y África	-4.7%	-14.0%	-21.5%	-27.6%
Asia	-5.5%	-14.9%	-20.4%	-26.5%
Países avanzados de ASIA	-3.3%	-9.5%	-11.7%	-15.4%
Comunidad ASEAN	-4.2%	-17.0%	-29.0%	-37.4%
Oceanía	-4.3%	-11.2%	-12.3%	-16.3%

**Fuente:** Swiss Re Institute (2021). The economics of climate change: no action not an option. [Link online](#)

De este cuadro se desprende otro importante resultado de este análisis: **los países con menores ingresos per cápita son los más expuestos a los riesgos del cambio climático**. Esto se debe en gran parte a la baja capacidad de adaptación y resiliencia. En contraposición, varias de las economías avanzadas del hemisferio norte resultan menos vulnerables a los efectos generales del cambio climático, ya que están menos expuestas a los riesgos asociados y cuentan con más recursos para afrontarlos (p. ej. Estados Unidos, Alemania y Canadá).

Si la extinción del rinoceronte blanco, las quemadas del Amazonas y las tortugas enredadas en plástico no surten ningún efecto en tu conciencia entonces tal vez las **pérdidas económicas** vaticinadas despierten tu interés. Todo lo que hagamos en materia climática será clave para minimizar (y en lo posible evitar) las **pérdidas económicas del cambio climático**, condición necesaria para tener una economía de oportunidades y no de escasez.

Estamos aquí ante un contundente llamado para abrir las puertas de la invención.

## 12. El cambio climático es también una oportunidad de negocio

Estamos frente a una de las más importantes oportunidades de **destrucción creativa** de nuestra historia: la de sustituir una economía sucia, fósil y vulnerable por una nueva economía limpia, baja en emisiones y resiliente a las adversidades del cambio climático.

La destrucción creativa de Schumpeter ocurre en dos direcciones. Al mismo tiempo que dejamos atrás lo viejo le damos lugar a lo nuevo. Lo viejo son los negocios, tecnologías, e infraestructura que tienen su razón de ser en la **economía de la energía fósil**, tal como las empresas que explotan y comercializan carbón, petróleo y gas, aquellos procesos industriales que emiten altas emisiones de carbono como la producción de amoníaco, cemento, acero y aluminio, o bien los motores a combustión interna que impulsan cada uno de nuestros vehículos.

El **sector energético** es la fuente de alrededor de tres cuartas partes de las emisiones de gases de efecto invernadero en la actualidad, por lo que reducir las emisiones de gases de la energía a cero para el 2050 es primordial para limitar el aumento a 1,5°C y evitar los peores efectos del cambio climático. Esto exige nada menos que una transformación completa de nuestra forma de producir bienes, transportar y consumir energía (tal como vimos en el Capítulo 6). Lo nuevo es, entonces, todo lo que nos lleve en esa dirección.

Por lo tanto, es en la **cuestión energética** donde tal vez se vislumbren algunas de las mayores **oportunidades** dispuestas por el cambio climático.

Siguiendo el hilo de la energía empezamos entonces por lo que ya sabemos no es compatible con nuestros objetivos climáticos de largo plazo: la industria de los combustibles fósiles. Se estima que **para el año 2050, casi el 60% del petróleo y del gas fósil, y el 90% del carbón deben permanecer sin ser extraídos para mantener el clima dentro de la trayectoria de los 1,5°C**<sup>60</sup>. Al mismo tiempo, la producción actual de petróleo y gas debe disminuir globalmente un 3% cada año hasta 2050<sup>61</sup>. Esta realidad torna inviable muchos

---

60 D. Welsby, J. Price, S. Pye, et al. Unextractable fossil fuels in a 1.5°C world. [Link online](#)

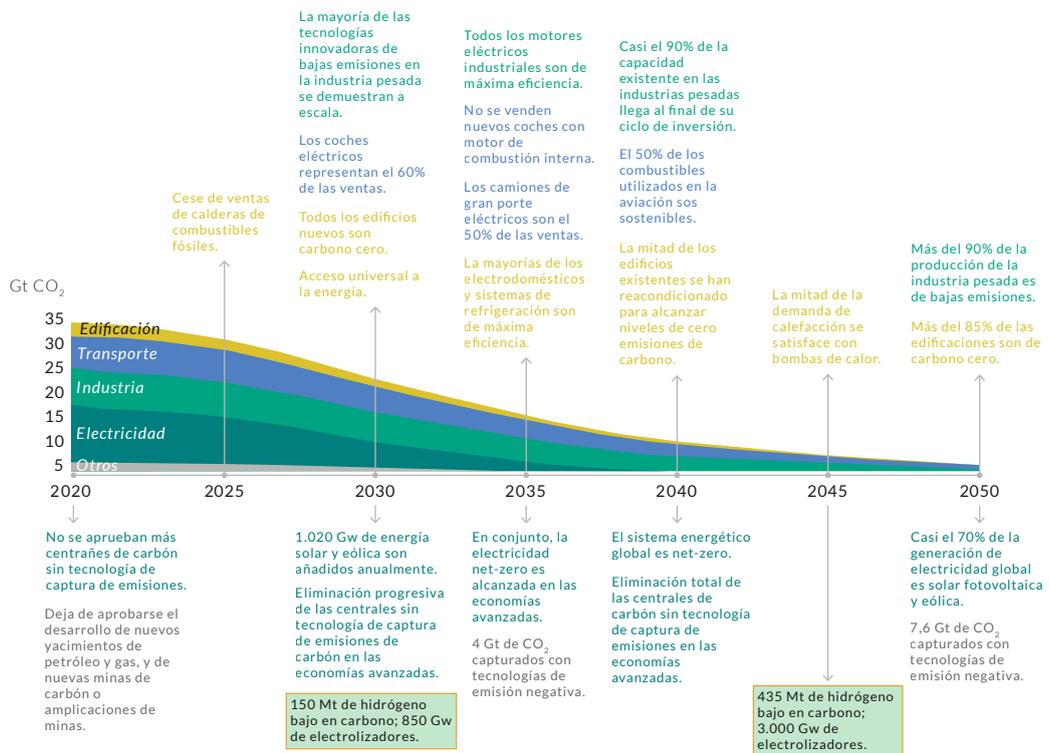
61 *ibid*

proyectos de combustibles fósiles operativos y planificados.

Para tratar de entender qué implican estas estimaciones tomaremos un importante estudio de la **Agencia Internacional de Energía**, que estableció los hitos de aquí al 2050 que deberían darse en distintos ámbitos energéticos para lograr un mundo *net-zero* (**GRÁFICO 12**):

## GRÁFICO 12

### Hitos relacionados con la energía para alcanzar los 1.5°C



**Fuente:** International Energy Agency (2021).  
Net Zero by 2050: a roadmap for the global energy sector [Link online](#)

Además de estos hitos de largo plazo, también deberíamos estar logrando importantes avances en **esta década** (2020-2030) para encarrilar el mundo hacia el logro de estos ambiciosos cambios. Veamos los principales según la IEA<sup>62</sup>:

- Las adiciones de **capacidad energética** proveniente de la energía solar fotovoltaica y eólica debería aumentar 4 veces entre 2020 y 2030.

62 International Energy Agency (2021). Net Zero by 2050: a roadmap for the global energy sector. [Link online](#)

- La venta de **vehículos eléctricos** debería aumentar 18 veces entre 2020 y 2030.
- El número de **puntos de carga para vehículos eléctricos** debería pasar de ser 1 millón en la actualidad a 40 millones en 2030, lo que requiere una inversión anual de casi 90.000 millones de dólares al 2030.
- La producción anual de **baterías para vehículos eléctricos** debería pasar de los 160 gigavatios-hora (GWh) actuales a 6.600 GWh en 2030, lo que equivale a añadir casi 20 “gigafábricas”.
- La **eficiencia energética** de nuestras economías, medida como “energía por unidad de PBI”, debería mejorar al ritmo de un 4% por año.
- Las **inversiones en infraestructura limpia** (eficiencia energética, infraestructura energética, generación de electricidad y combustibles bajos en carbono) deben triplicarse entre 2020 y 2030. La inversión mundial actual en energía es de aproximadamente 2 mil millones de dólares por año. Estos 2 mil millones tienen que pasar a 5 mil millones anuales en 2030 pero hoy las cifras de inversión están dominadas por los combustibles fósiles.

Desarrollar nuevos productos y servicios, crear nuevas empresas que satisfagan demandas que antes no existían y vender más sólo puede significar una cosa: **negocios**.

Llevar al mundo hacia la carbono-neutralidad mediante la **transición energética** implica inversiones millonarias y un despliegue enorme de nueva infraestructura. El ya citado informe de la IEA estima que la transición energética global permitiría que el PIB mundial sea un **4% más alto en 2030** de lo que sería según las tendencias actuales. Además, crearía al menos 14 millones de nuevos **puestos de trabajo** en los próximos 10 años, en sectores tales como la electrificación, la industria de la energía limpia y la eficiencia energética.

El **nuevo mercado** que configura el abandono de la economía fósil se justifica en la necesidad de incrementar el despliegue masivo de las tecnologías existentes, desarrollar nuevas tecnologías y pensar nuevos modelos de negocio. No olvidemos que estaremos contribuyendo a mitigar los **costos** impuestos por el cambio climático y a generar nuevas perspectivas de crecimiento económico, podemos decir, más verde.

Como muchos otros, sostengo que la transición a una economía con bajas emisiones de carbono ya no es una cuestión de si sucederá o no, sino de qué tan rápido lo haremos. Las personas, empresas y países que se preparen adecuadamente para esta transición tendrán una **ventaja significativa** para conquistar nuevas oportunidades.

No obstante, me surge una pregunta: ¿a quién le vamos a pedir semejante muestra de liderazgo?

## 13. El destino está en un puñado de países

El tema central de esta sección y la siguiente es la **desigualdad**. La desigualdad a nivel socioeconómico, conocida por todos, refleja a su vez una desigualdad respecto la generación de emisiones de GEI, a la cual nos referiremos como **desigualdad de carbono**. Nos centraremos aquí en las diferencias **entre los países**.

Empecemos con la primera pregunta: ¿por qué algunos países emiten más que otros? Hemos establecido que las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros GEI han sido impulsadas principalmente por el aumento de la demanda de energía fósil. Este motor energético es aún hoy un pilar fundamental del crecimiento económico y de la mitigación de la pobreza<sup>63</sup>. Como resultado, existe una fuerte correlación entre las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita y el PBI per cápita, es decir: entre **energía y desarrollo**. Los países más pobres emiten menos CO<sub>2</sub> que los más ricos por la sencilla razón de que consumen menos energía.

Otra forma de verlo es que el nivel de emisiones está asociado a un **nivel de vida más opulento**. Pensemos que quien tiene más recursos típicamente viaja más, compra más cosas, tiene una casa más grande, usa más electrodomésticos, etc. Si el nivel de vida material es más elevado que el de otro con toda probabilidad sus emisiones serán también mayores. Si bien debemos reconocer que existen diferencias geográficas que hacen que la comparación entre países no sea tan sencilla (p. ej., México es más grande que Uruguay), veremos luego que esto no es tan relevante como parece.

Estamos ahora en condiciones de seguir y ver algunos números. ¿Cuánto emite una persona según la región en la que vive? La respuesta a esto la encontramos en el **GRÁFICO 13**, donde podemos apreciar las diferencias de emisión de GEI (medidos en la unidad llamada “CO<sub>2</sub>-equivalente”<sup>64</sup>) por persona por año según cada región del mundo. Fácilmente se puede ver que, en promedio,

63 M. Roser (2020). The world's energy problem. Our World in Data. [Link online](#)

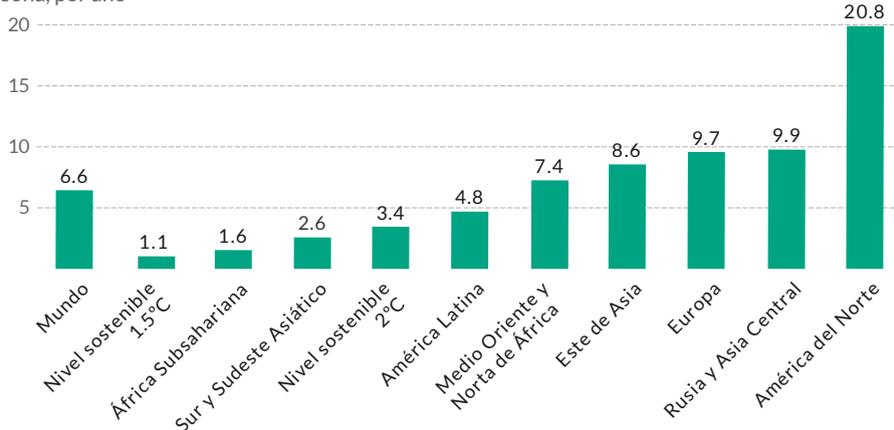
64 Para poder comparar “manzanas con manzanas” se utiliza el concepto de Dióxido de Carbono Equivalente, el cual considera el potencial de calentamiento de cada gas en referencia al Dióxido de Carbono. Por ejemplo, el metano es 25 veces más “potente” que el dióxido de carbono. Esto quiere decir que 1 tonelada de metano puede perturbar el sistema climático de forma equivalente a lo que harían 25 toneladas de dióxido de carbono. Por lo tanto, para poder sumar ambas contribuciones hay que tomar el factor Potencial de Calentamiento Global como multiplicador de cada gas de efecto invernadero. De allí es que se utilice muy a menudo la unidad del Dióxido de Carbono Equivalente, que se escribe como “CO<sub>2</sub>-eq”, para referirse a todos los GEI.

**un norteamericano emite 4 veces más que un latinoamericano y 13 veces más que un africano subsahariano.** El razonamiento anterior se verifica.

### GRÁFICO 13

#### Emisiones de gases de efecto invernadero por persona por año en distintas regiones del mundo

Emisiones CO<sub>2</sub>-eq  
por persona, por año



Fuente: Chancel (2021). Climate change and the global inequality of carbon emissions. [Link online](#)

Por otro lado, se estima que un **nivel de emisión sostenible**, compatible para mejorar nuestras chances de no superar los 1,5 °C, debería ser en promedio y a nivel global cercano a las **1,1 toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente por persona por año**<sup>65</sup>. Mientras que para no superar los 2°C debería ser de 3,4 toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente por persona por año. Actualmente el promedio global está 6 veces por encima del valor deseado de los 1,5°C, pero con profundas diferencias entre una región y otra.

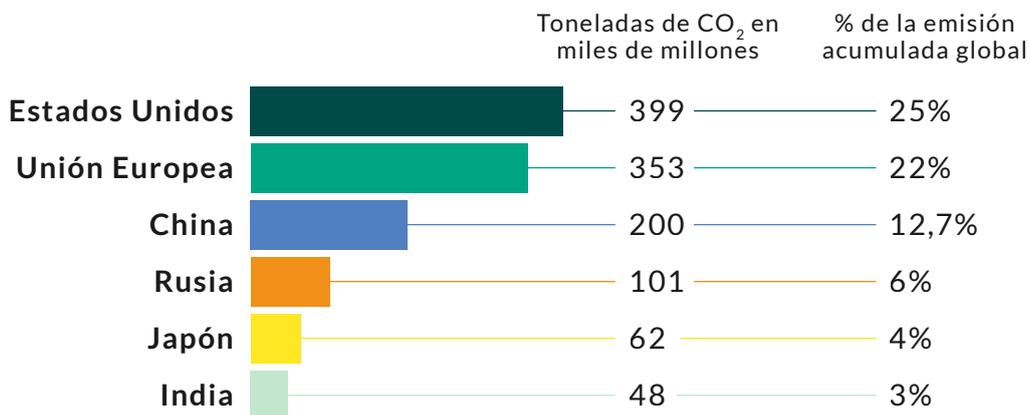
Sin embargo, el anterior análisis no considera las emisiones históricas de cada país, ya que sólo muestra una “foto” del presente. Esto nos abre las puertas a plantear la tercera cuestión, ¿es justo comparar cada país por lo emitido hoy sin tener en cuenta lo emitido en el pasado? Entra aquí a jugar el factor de las **responsabilidades históricas**. Los países no se han desarrollado al mismo tiempo y los que comenzaron antes han estado emitiendo durante más décadas.

<sup>65</sup> Para utilizar el presupuesto de carbono restante y tener un 83% de posibilidades de mantenerse por debajo de un aumento de la temperatura de 1,5 °C, habría que mantener las emisiones anuales en 1,1 toneladas per cápita al año entre 2021 y 2050 (y cero después). Fuente: Chancel (2021). Climate change and the global inequality of carbon emissions. [Link online](#)

Metámonos de lleno en el **GRÁFICO 14**, donde podremos apreciar las contribuciones históricas de CO<sub>2</sub> de cada país:

## GRÁFICO 14

### Contribución histórica a las emisiones de dióxido de carbono globales



*Fuente:* H. Ritchie (2019). Who has contributed most to global CO<sub>2</sub> emissions? Our World in Data. [Link online](#)

El hecho a resaltar es que **Estados Unidos** ha emitido más CO<sub>2</sub> que ningún otro país hasta la fecha, lo que lo hace responsable del 25% del total de las emisiones históricas, el doble que China (12,7%). Sin embargo, muchos de los grandes **emisores históricos** tienen una baja participación en las emisiones globales de hoy. Tal es el caso del **Reino Unido**, que hacia 1800 era el mayor emisor global pero hoy es responsable de tan solo el 1% del total<sup>66</sup>. Por lo tanto, las reducciones en este país tendrán hoy día un impacto relativamente pequeño en las emisiones a nivel mundial, o al menos estarán muy lejos de la escala de cambio que necesitamos. En sentido inverso, muchos de los grandes **emisores actuales**, como **India** y **Brasil**, no resultan ser grandes contribuyentes en un contexto histórico.

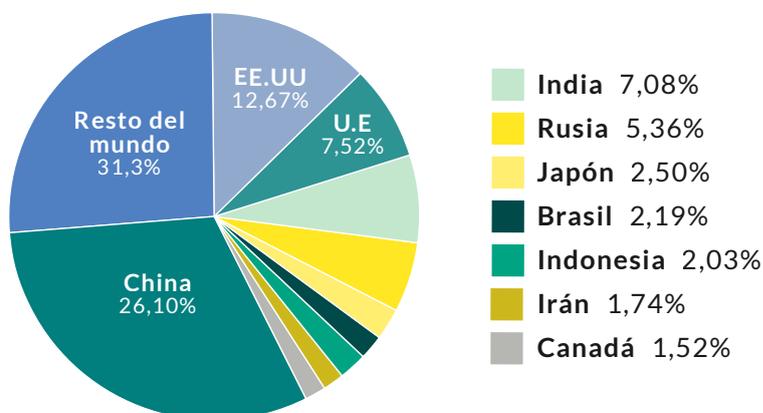
Pero por más que nos empeñemos en meternos en el **barro de la historia**, la realidad es que lo único que interesa en la lucha contra el cambio climático es cuánto reduzcamos las emisiones actuales. Vayamos ahora al siguiente gráfico (**GRÁFICO 15**) para ver como es el **top 10 de emisores actuales**:

<sup>66</sup> H. Ritchie (2019). Who has contributed most to global CO<sub>2</sub> emissions? Our World in Data. [Link online](#)

## GRÁFICO 15

### Top 10 de emisores a nivel global

Datos de 2018



**Fuente:** World Resources Institute (2020). This Interactive Chart Shows Changes in the World's Top 10 Emitters. [Link online](#)

Algunas observaciones para hacer aquí:

- **En la actualidad China emite el doble que EE. UU.**
- **Los 3 principales emisores (EE. UU., China y la Unión Europea) del mundo contribuyen 14 veces más que las emisiones de los 100 últimos.**
- **Los 10 principales emisores representan casi las tres cuartas partes de las emisiones globales.**

El hallazgo aquí es que los principales emisores actuales tienen un rol central en la lucha contra el cambio climático ya que, sin un rol activo de su parte, estaremos haciendo contribuciones insignificantes en la escala planetaria. Dicho de otra manera, *EE. UU., China y Europa son los que de verdad mueven la vara en materia climática.*

Para concluir, tendremos que encontrar un **balance** entre lo que sabemos provocará resultados de peso y lo que es justo pedirle a cada uno. Tarea sumamente compleja que demuestra que la solución al problema del cambio climático tiene tanto aspectos técnicos a resolver como **cuestiones políticas** de altísima sensibilidad.

Pero hacer un análisis con estos números promedio a nivel país o región no permite ver el otro costado importante de la desigualdad, la que existe al **interior** de cada una de ellas.

## 14. Los ricos emiten más que los pobres y la clase media. Los superricos mucho más que los ricos

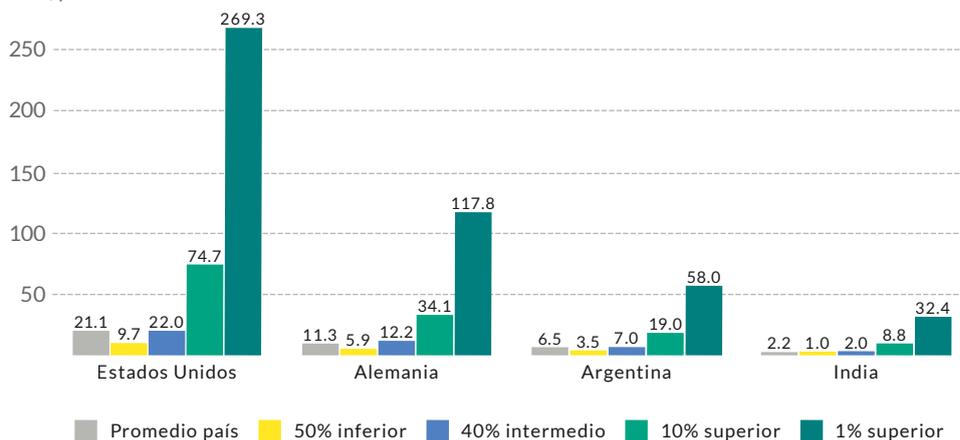
Si seguimos el análisis observando lo que ocurre dentro de cada una de las regiones encontraremos lo siguiente: las **desigualdades de carbono dentro de cada país son incluso mayores que las desigualdades de carbono entre ellos**<sup>67</sup>. Esto se debe a que, a su vez, cada país presenta sus propias cuestiones de desigualdad.

En el siguiente gráfico (**GRÁFICO 16**) he elegido cuatro países de distintas regiones para representar este punto. Observarán cuatro columnas, primero el promedio correspondiente al país, y luego las emisiones segmentadas por grupos de riqueza: el 50% más pobre, el 40% intermedio (clase media), el 10% más rico y el 1% aún más rico.

### GRÁFICO 16

#### Emisiones per cápita en 4 países Según distribución de riqueza

Emisiones CO<sub>2</sub>-eq  
por persona, por año



**Fuente:** elaboración propia en base a L. Chancel, T. Piketty, E. Saez, G. Zucman, et al. (2022) World Inequality Report 2022. [Link online](#)

67 L. Chancel, T. Piketty, E. Saez, G. Zucman, et al. (2022). World Inequality Report 2022. [Link online](#)

Este gráfico es muy revelador. Veamos:

- La mitad más pobre de la población de **EE. UU.** tiene niveles de emisión comparables a la **clase media alemana** y, agrego un dato, a pesar de ser el doble de pobres<sup>68</sup>. Esto refleja las importantes diferencias entre un lugar y otro en relación a la matriz energética y el tipo de infraestructura que poseen.
- La mitad más pobre de **India** está por debajo del nivel sostenible de emisión per cápita correspondiente a los 1,5°C<sup>69</sup>.
- La mitad más pobre de **Argentina** está cerca del valor de emisión sostenible correspondiente a los 2°C<sup>58</sup>.
- Nos permite ver cómo los valores “**promedio**” pueden esconder una gran **dispersión** de los extremos, hecho que nos puede llevar a conclusiones engañosas.

Por último, veremos que la situación global presenta exactamente el mismo nivel de desigualdad de carbono: **los ricos, sin importar de dónde sean, emiten mucho más que los pobres**. Resumo los datos en la **TABLA 1**:

## TABLA 1

### Desigualdad global de las emisiones individuales de carbono

	Nº de individuos (millones)	Promedio (Tn de CO <sub>2</sub> -eq por persona por año)	Participación en las emisiones mundiales (%)
Población global	7.710	6,6	
50% inferior “Pobres”	3.855	1,6	12,0%
40% intermedio “Clase media”	3.084	7	40,4%
10% superior “Ricos”	771	31	47,6%
1% superior “Super ricos”	77,1	110	16,8%

Fuente: L.Chancel, T. Piketty, E. Saez, G. Zucman, et al. (2022).  
World Inequality Report 2022 [Link online](#)

68 El 40% de los europeos gana de media 43.900 euros netos al año por adulto, mientras que el 50% inferior de la distribución estadounidense ganan unos 20.000 euros netos anuales por adulto. Fuente: Fuente: L. Chancel, T. Piketty, E. Saez, G. Zucman, et al. (2022). World Inequality Report 2022. [Link online](#)

69 Recordemos que el valor de emisión sostenible para los 1,5°C es de las 1,1 toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente por persona por año, mientras que para los 2°C es de 3,4 toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente por persona por año.

Nuevamente, analicemos:

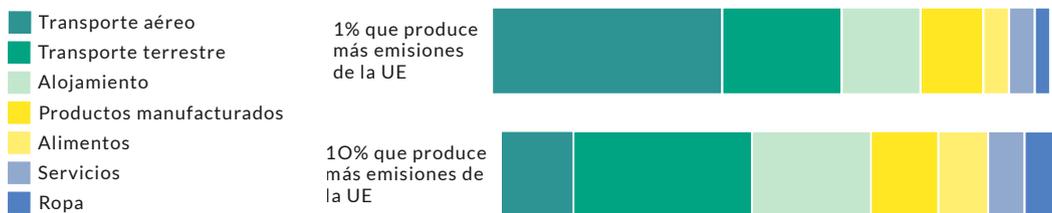
- El **10%** de los mayores emisores globales (771 millones de individuos) son responsables de aproximadamente el **48%** de las emisiones globales y emiten una media de **31** toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente por persona al año<sup>70</sup>. Casi 30 veces por encima del nivel sostenible para los 1.5°C.
- El **1% más rico** de la población mundial (77 millones de individuos) posee una desproporcionada emisión media de **110** toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente por persona al año<sup>71</sup>. Más de 100 veces por encima del nivel considerado sostenible para alcanzar los 1,5°C.

Pasemos ahora a ver en qué emiten tanto. En el siguiente gráfico (**GRÁFICO 17**), se muestran, para la Unión Europea (no a nivel global) las categorías de consumo asociadas a hogares pertenecientes al 10% y al 1% que más emiten:

## GRÁFICO 17

### Principales categorías de consumo entre los mayores emisores de la Unión Europea

Datos de 2010



*Fuente:* D. Ivanova y R. Wodd (2020). The unequal distribution of household carbon footprints in Europe and its link to sustainability. [Link online](#)

Notamos que la mayor parte de las emisiones de estos grandes emisores de la Unión Europea proviene indiscutiblemente del **transporte**, tanto terrestre como aéreo; siendo el avión el medio de transporte preferido de los superricos. Pero este patrón parece no ser único a la Unión Europea sino que es compartido a nivel global. Un estudio ha calculado que el 10% de los hogares más ricos del mundo consume cerca del 45% de toda la energía destinada al transporte terrestre, y cerca del 75% de toda la energía destinada

70 L. Chancel, T. Piketty, E. Saez, G. Zucman, et al. (2022). World Inequality Report 2022. [Link online](#)

71 ibid

al transporte aéreo. Para el 50% más pobre, estas cifras son tan solo del 10% y el 5%, respectivamente<sup>72</sup>. Por otro lado, el 10% más rico consume un 39% del total de la energía final (casi equivalente al consumo del 80% más bajo), mientras que el 10% más bajo consume casi 20 veces menos, un 2%.

Otro hallazgo de ese estudio es que el **transporte**<sup>73</sup> es la categoría más **desigual** de consumo, ya que si el ingreso aumenta un 100%, el gasto en transporte aumenta en más del 100%. Por el contrario, los consumos directos de **calefacción y electricidad** no aumentan considerablemente al aumentar el ingreso, lo que sugiere que son servicios más básicos. La huella de carbono de los grupos de ingresos más bajos está constituida mayoritariamente por esta última categoría de consumo.

¿Qué hemos descubierto? Que plantear la discusión en términos de “países ricos VS países pobres” como tradicionalmente se hace es **insuficiente** y hasta **inconducente** a la hora de plantear qué debe hacerse para acelerar la acción climática. Es fundamental comprender también la **huella de carbono derivada del consumo según los distintos niveles de ingreso**, indistintamente del país de origen. Sólo así podrán formularse **políticas climáticas equitativas** que contemplen qué es justo pedirle a cada uno.

Así como un pequeño número de países tienen en sus manos el liderazgo de la acción climática, también a este puñado de **individuos ricos y superricos** se les debe exigir que actúen con **responsabilidad**, audacia y ambición. Aún así, la responsabilidad con las cuestiones climáticas no es más que una parte del problema.

---

72 Y. Oswald, A. Owen y J. K. Steinberger (2020). Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories. [Link online](#)

73 Las emisiones del sector del transporte contribuyen en gran medida al cambio climático: cerca del 14% de las emisiones anuales (incluidos los gases distintos del CO<sub>2</sub>) y alrededor de una cuarta parte de las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la quema de combustibles fósiles. Fuente: World Resources Institute (2019). Everything You Need to Know About the Fastest-Growing Source of Global Emissions: Transport. [Link online](#)

## 15. El cambio climático es el síntoma de un problema mayor

Finalizaremos poniendo la crisis climática en **perspectiva**.

La cuestión del cambio climático ha ido cobrando mayor notoriedad con el paso del tiempo, en sintonía con los hallazgos científicos. En 1972, cuando en Estocolmo se celebró la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano**, las preocupaciones globales en materia ambiental distaban de ser las de hoy día. El principal logro, plasmado en la Declaración de Estocolmo, fue poner en **agenda** “*el vínculo entre el crecimiento económico, la contaminación del aire, el agua y los océanos y el bienestar de las personas de todo el mundo*”<sup>74</sup>. La influencia de las actividades humanas sobre el clima no era aún parte de la discusión global.

No obstante, algunas señales de alerta ya habían comenzado a aparecer. En la Declaración se lee la siguiente **recomendación** sobre la cuestión climática:

*“Se recomienda que los gobiernos tengan presentes las actividades en las que exista un riesgo apreciable de efectos sobre el clima, y a tal fin que: a) Evalúen detenidamente la probabilidad y magnitud de los **efectos sobre el clima** y divulguen sus conclusiones, en toda la medida de lo posible antes de emprender dichas actividades.”*<sup>75</sup>

Claro está que dicha recomendación no fue tomada en serio por ningún mandatario del mundo. Difícilmente lo fuera, ya que estaba ubicada en la página 22 bajo la Recomendación 70 en el capítulo de “Contaminación en General”.

Pasados 50 años, el 4 de abril de 2022 en la nueva **Cumbre de Estocolmo+50** escuchamos desde el estrado de la asamblea principal la siguiente declaración en relación al cambio climático<sup>76</sup>:

74 Naciones Unidas (s.f.). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, 5 a 16 de junio de 1972, Estocolmo. [Link online](#)

75 Naciones Unidas (1972). Informe de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio humano. [Link online](#)

76 Naciones Unidas (2022). Secretary-General Warns of Climate Emergency, Calling Intergovernmental Panel's Report 'a File of Shame', While Saying Leaders 'Are Lying', Fuelling Flames. [Link online](#) (traducción propia)

*“Estamos en el camino hacia un calentamiento global de más del doble del límite de 1,5°C acordado en París. Algunos líderes gubernamentales y empresariales dicen una cosa, pero hacen otra. En pocas palabras, están mintiendo. Y los resultados serán catastróficos. Se trata de una **emergencia climática.**”*

Cualquiera podría creer que fue un activista ambiental radicalizado quien pronunció esas palabras. Nada más alejado de la realidad. Eso salió de la boca del mismísimo secretario general de las Naciones Unidas **Antonio Guterres**. No se necesitan mayores explicaciones para notar el drástico cambio discursivo. Ya no se trata de una recomendación perdida en el fondo de una publicación. El *secretary-general* nos habla de **lo que se debe hacer** para evitar la catástrofe de la “emergencia climática”.

¿Pero qué pasó con los otros temas ambientales? ¿Hemos ya resuelto los problemas de contaminación del aire, agua y los océanos? Malas noticias. Desde 1972, no sólo no hemos resuelto estos asuntos, sino que los hemos agravado. Al mismo tiempo, el cambio climático tomó mayor entidad para convertirse en un problema urgente. Ya no podemos seguir hablando de una “crisis ambiental”. Las Naciones Unidas han acuñado un esclarecedor término para referirse a las crisis provocadas por el maltrato del Hombre hacia la Naturaleza. La han llamado la **triple crisis planetaria**<sup>77</sup>.

Sigamos entonces con otra declaración del secretario general de la ONU en Estocolmo+50. Esto es lo que dijo, ante líderes del mundo entero, sobre la **triple crisis planetaria**<sup>78</sup>:

*“Nos enfrentamos a una triple crisis planetaria. Una emergencia climática que está matando y desplazando a más personas cada año. Una degradación de los ecosistemas que está aumentando la pérdida de biodiversidad y comprometiendo el bienestar de más de 3.000 millones de personas. Y una marea creciente de contaminación y residuos que está costando unos 9 millones de vidas al año.”*

77 Naciones Unidas (2022). La Tierra se enfrenta a una triple crisis planetaria. [Link online](#)

78 Naciones Unidas (2022). End Senseless, Suicidal War against Nature, Secretary-General Says at Opening of Stockholm Meeting, Urging Greater Action to Address Global Climate Crisis. [Link online](#) (traducción propia)

*"Tenemos que cambiar el rumbo - ahora - y poner fin a nuestra **guerra insensata y suicida contra la naturaleza**. Sabemos lo que hay que hacer. Y, cada vez más, tenemos las herramientas para hacerlo. Pero todavía nos falta liderazgo y cooperación."*

La triple crisis planetaria socava las bases mismas del bienestar humano, ya que lo que se pone en aquí en juego es la **sostenibilidad** de nuestro sistema socioeconómico. En este sentido, la "sostenibilidad" se refiere a la posibilidad misma de permanecer de manera indefinida en un estado que permita proveer **calidad de vida** para todos los habitantes de este Planeta. La triple crisis atenta directamente contra este fin.

Los tres **ámbitos** de afectación de la triple crisis planetaria son los siguientes:

1. La alteración del **clima**.
2. La pérdida de **naturaleza** y **biodiversidad**.
3. La **contaminación** y los **residuos**.

En pocas palabras: **crisis del clima, crisis de la naturaleza y crisis de la contaminación**. Las tres trascurren en **simultáneo** y se encuentran **interrelacionadas**. El agravamiento de una perjudica a las otras. Lo opuesto también es cierto, evitar una crisis mejoraría las perspectivas de las demás. Pero sin garantías. Aún si efectivamente evitamos la crisis climática, podríamos igualmente extinguir a los pandas (o cualquier otra especie), o asfixiar los océanos con micro plásticos.

De igual forma, los bosques saludables, el suelo fértil, el aire respirable, el agua pura y un sinnúmero de **servicios provistos por los ecosistemas naturales** son la base de nuestro sustento y porvenir económico. Una falla en nuestra respuesta a alguno de los ámbitos de la triple crisis puede provocar **efectos cascada** imposibles de prever, y con secuelas que nos alejarán cada vez más de un mundo próspero, inclusivo y ambientalmente sostenible.

Los sistemas humanos y los sistemas naturales tienen muchos **puntos de contacto**. Todo lo que vimos anteriormente sobre los riesgos climáticos indirectos, o en cascada, sigue manteniéndose igualmente válido para la triple crisis. Veamos un ejemplo reciente, todo apunta a que la **pandemia de COVID-19** estuvo originada en un mercado húmedo de Wuhan, China<sup>79</sup>. Lo que indicaría que el virus SARS-COV-2 de los murciélagos pasó a los humanos por

---

79 M. Worobey, et al (2022). The Huanan Seafood Wholesale Market in Wuhan was the early epicenter of the COVID-19 pandemic. [Link online](#)

medio de un animal huésped comercializado en dicho mercado. Aquí tenemos un punto de contacto y riesgo concreto que se ha materializado. Una irresponsabilidad en una parte del planeta trajo consigo una crisis económica y social sin precedentes que se sintió en todos los rincones del globo.

El cambio climático resulta ser entonces uno de los peores síntomas de una enfermedad subyacente mucho más grave. La enfermedad de la cual debemos curarnos es la malsana **relación del Hombre con la Naturaleza**. Esta relación debe recomponerse y ser tomada como una prioridad a la hora de trabajar para un presente y futuro mejor.

# Conclusiones no conclusivas

Llegamos al **final** de este ebook concluyendo que **el cambio climático...**

1. ...es un problema que se viene gestando desde la Revolución Industrial
2. ...es real y está ocurriendo ahora
3. ...es causado por el Hombre
4. ...no puede ser negado por ninguna persona seria
5. ...nos está impactando hoy
6. ...requiere que reduzcamos las emisiones a cero para evitarlo, pero resulta que hacer eso es tremendamente complejo
7. ...no puede ser abordado únicamente con soluciones tecnológicas
8. ...no puede ser evitado del todo, pero sí sus peores consecuencias; siempre y cuando aceleremos la acción climática
9. ...nos obligará a adaptarnos a sus impactos, aún en el mejor escenario
10. ...es más preocupante cuando se consideran los riesgos sistémicos, o de cascada
11. ...impactará en el crecimiento económico
12. ...resulta también ser una oportunidad de negocio
13. ...depende de un puñado de países para ser evitado, pero sin negar las responsabilidades históricas
14. ...debe ser abordado teniendo en cuenta la profunda desigualdad social que hace que los superricos tengan estilos de vida muy por encima de lo considerado “sostenible”
15. ...es parte de una crisis mucho mayor, llamada la “triple crisis planetaria”

Estas conclusiones son una **conclusión** de este ebook, pero no serán conclusivas del tema. Dicho de otra manera, es el fin de este

trabajo pero el comienzo del otro. Y este nuevo trabajo ya no está en mis manos sino en las tuyas.

La evidencia científica presentada aquí es poco alentadora, lo que puede provocar toda una gama de reacciones negativas, desde la pasiva negación hasta la desesperación. Pero no podemos quedarnos con una actitud indiferente. Cada individuo puede y debe, en la medida de sus posibilidades, hacer algo. Quiero que todo esto te incite a hacer algo **constructivo y positivo**. Esto lo puedes lograr de maneras muy diversas según tu rol, capacidades e intereses. Por ejemplo, desde la política, desde el liderazgo de tu empresa, como emprendedor, como inversor, redireccionando tu profesión o simplemente adoptando un estilo de vida ambientalmente responsable.

Lo bueno es que hay una gran cantidad de cosas por y para hacer, incluso con costo cero. Si bien el “qué hacer” no forma parte de este ebook, con lo aprendido podrás hacerte las **preguntas** adecuadas, que te llevarán a iniciar y continuar este camino.

Llegados a este punto, debemos desmitificar un planteo habitual utilizado para justificar la **inacción**. El planteo sostiene que ante la escala del problema el impacto individual es **insignificante**. Esto es cierto. Nadie puede, por sí sólo, pulsar el botón mágico del *net-zero*, ni recomponer la relación del Hombre con la Naturaleza. La contribución individual de la mayoría de nosotros representa el 0,0000000000001% o menos. Mucho esfuerzo, pocos resultados.

También es importante recalcar que, aunque cada contribución sea pequeña, no significa que sea completamente inútil, ya que **la acción individual es el ingrediente necesario para lograr un cambio sistémico**. Por un lado, la contribución individual a la acción climática permite sentar las bases necesarias para **legitimar** los cambios que necesitamos. Por otro lado, el individuo es necesario para lograr la **efectividad** de estos, es decir, que los cambios realmente se produzcan. Por último, debido a la capacidad de ejercer **influencia** en otros, cada pequeña acción puede **contagiarse y amplificarse** mediante la red incorpórea de las relaciones humanas.

Sabemos que ni el éxito ni el fracaso están asegurados, y que, **sin importar qué te dediques**, las consecuencias del cambio climático llegarán a ti de una manera u otra. Estamos en el siglo 21 y esta realidad indeseable es la que nos toca, pero no la que debemos aceptar ya que está en nuestras manos también cambiarla.

Algo tenemos que hacer. Mejor volvamos a la cancha que a este partido hay que seguir jugándolo.