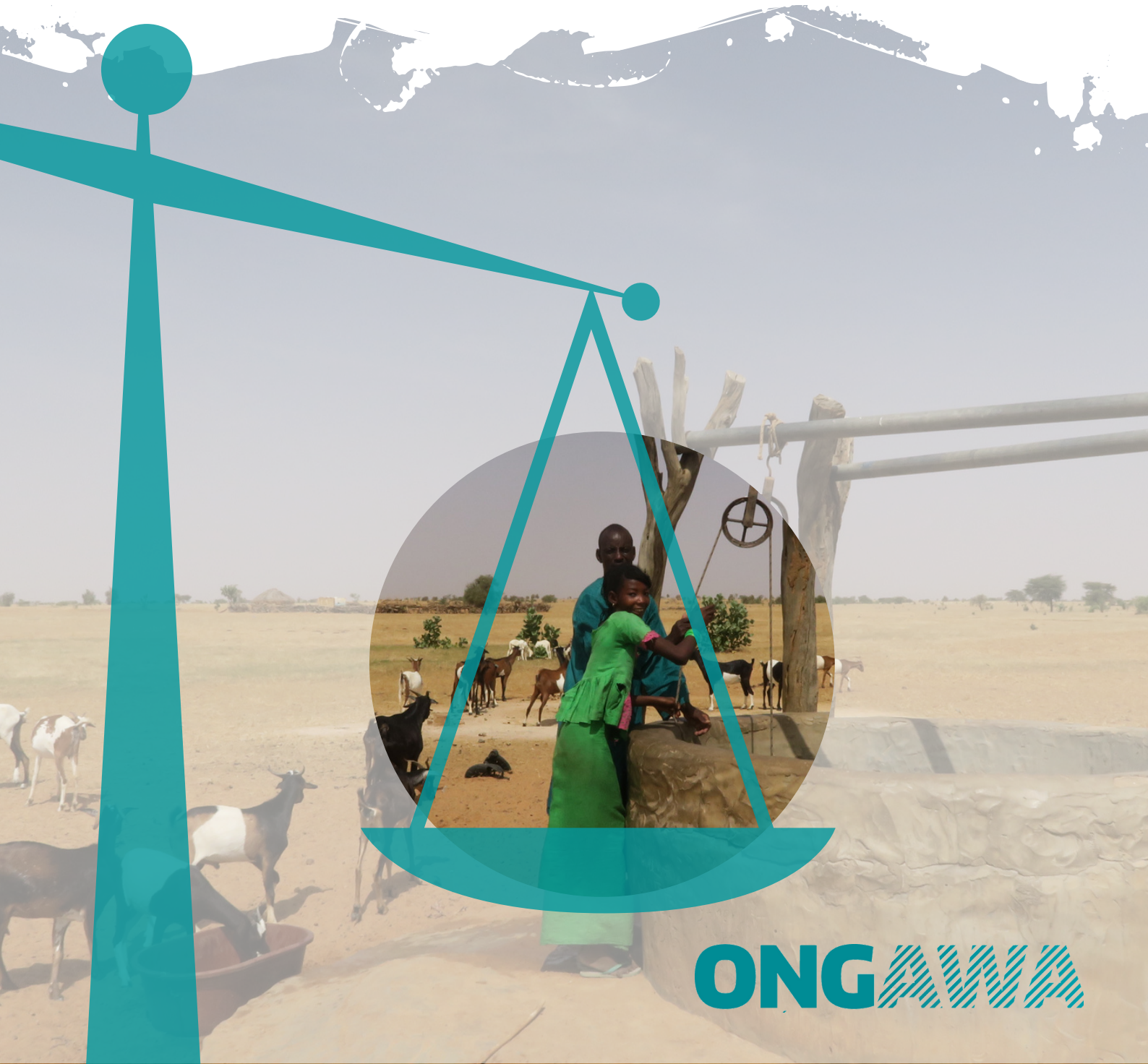
POR UNA FINANCIACIÓN CLIMÁTICA JUSTA



ONGAWA

POR UNA FINANCIACIÓN JUSTA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Febrero 2022

Autoría: Grupo de Trabajo de Cambio Climático de ONGAWA

Promueve:
ONGAWA
C/ Vizconde de Matamala, 15
28028 Madrid
Tfno.: (+34) 91 590 01 90
info@ongawa.org

Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObra Derivada 2.5 España de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/bync-nd/2.5/e

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1
2 JUSTICIA 2
2.1. ¿QUÉ JUSTICIA? 2
2.2. ¿DE DÓNDE PARTIR? 2
2.3. ¿Cuándo empezar el análisis? 3
2.4. ¿Un objetivo justo para la lucha contra el cambio climático? 4
3 EMISIONES 7
3.1. ¿Cómo está el mundo global frente a las emisiones? 7
3.2. ¿Cómo se distribuyen las emisiones entre países? 7
3.3. ¿Cómo inciden las emisiones en la economía? 10
4 IMPACTOS Y DAÑOS 11
4.1 ¿Por qué hablamos siempre de daños? 11
4.2 ¿Por qué la atención prioritaria debe centrarse en las personas y países que menos tienen? 11
4.3 ¿Cuáles son los daños? 13
4.4 ¿Cómo cuantificar los daños? 14
5 COSTE SOCIAL DE LAS EMISIONES 15
5.1 ¿Qué es el coste social del carbono? 15
5.2 ¿Tiene el carbono un coste social preciso? 15
5.3 ¿Qué factores condicionan el coste social del carbón? 16
5.4 ¿Qué tasa de descuento usar? 17
5.5 ¿Qué valor adoptar para el coste social del carbono? 18
6 DEUDA CLIMÁTICA 20
6.1 Deuda histórica 20
6.2 Incremento anual de la deuda 24
7 HACIA LA JUSTICIA CLIMÁTICA 28
7.1 ¿Cómo sería una actuación canónicamente justa? 28
7.2 ¿Cuánto CO2 podríamos emitir? 30
7.3 ¿Cuánto podría emitir cada país? 31
7.4 ¿Cómo tratar una eventual superación del objetivo? 33
7.5 ¿Qué hacer con los daños ya no reversibles? 34
7.6 ¿Y la vulnerabilidad? 34
7.7 ¿Emisiones estimadas a partir de la producción o del consumo? 37
7.8 ¿Una valoración alternativa del CSC? 39
8 RESUMEN Y CONCLUSIONES 40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Evolución reciente de las anomalías térmicas respecto al comienzo del siglo XX. Elaboración propia a partir de los datos del National Center for Environmental Information de la NOAA: “Climate at a Glance: Global Time Series”. 3
Ilustración 2. Desigualdad en las emisiones mundiales por países expresada en forma de curva de Lorenz. Se señalan las posiciones de algunos países concretos 8
Ilustración 3. Desigualdad. Relación entre renta per cápita y emisiones por persona en el periodo 1990-2018, por países. 9
Ilustración 4. Desigualdad en las emisiones por países 9
Ilustración 5. Reparto entre países y en función de la renta de algunas de las consecuencias que se derivan de la ocurrencia de desastres 12
Ilustración 6. Representación cualitativa de los efectos de distintos niveles de calentamiento global desde distintos puntos de vista 13
Ilustración 7. Participación relativa en el Valor Actualizado Neto de los resultados en cada uno de los cuartos de siglo en función de la tasa de descuento y supuesto que los resultados se reparten por igual a lo largo de 100 años. 18
Ilustración 8. Evolución temporal de las emisiones mundiales antrópicas 19
Ilustración 9. Relación entre renta y valoración económica de las emisiones acumuladas por países. CSC anual igual para todos los países 20
Ilustración 10. Valor, por persona, de las emisiones acumuladas en el periodo 1990-2018. Se aprecian las grandes mesetas de US, China e India. CSC anual igual para todos los países. 21
Ilustración 11. Participación porcentual en la deuda de los deudores. CSC anual igual para todos los países. 22
Ilustración 12. Participación porcentual en la deuda de los acreedores. CSC anual igual para todos los países. 22
Ilustración 13. Relación (%) entre deuda y PIB. Países deudores. CSC anual igual para todos los países. 23
Ilustración 14. Relación (%) entre deuda y PIB. Países acreedores. CSC anual igual para todos los países 24
Ilustración 15. Participación de los países deudores en el incremento de la deuda en 2019. CSC anual igual para todos los países. 25
Ilustración 16. Participación de los países acreedores en el incremento de la deuda en 2019. CSC anual igual para todos los países. 25
Ilustración 17. Relación (%) entre el incremento anual de la deuda y PIB. Países deudores. CSC anual igual para todos los países. 26
Ilustración 18. Relación (%) entre el incremento anual de la deuda y PIB. Países acreedores. CSC anual igual para todos los países. 26
Ilustración 19. Porcentaje de remoción de CO_2 que corresponde a cada gran emisor 29
Ilustración 20. Incremento anual de la deuda en función del CSC. Valoración uniforme entre países. 30
Ilustración 21. Años de que dispondría cada país de bajas emisiones hasta alcanzar su “cuota” 32
Ilustración 22. Fecha en que los países (grandes emisores) habrían completado su “crédito” de emisiones. Desde 2020 y supuestas emisiones iguales a las de 2018 33
Ilustración 23. Índice de vulnerabilidad de ND-GAIN. Países sobreexpuestos 35
Ilustración 24. Índice de vulnerabilidad de ND-GAIN. Países con exposición media 36
Ilustración 25. Índice de vulnerabilidad de ND-GAIN. Países subexpuestos 36
Ilustración 26. Ratio entre emisiones computadas por producción y consumos en 2017. Inferiores al 100% 38
Ilustración 27. Ratio entre emisiones computadas por producción y consumos en 2017. Superiores al 100% 38

1 INTRODUCCIÓN

A día de hoy, la realidad del cambio climático, o, en otras palabras, del calentamiento global, es algo que no presenta dudas, existiendo un muy amplio consenso científico sobre ello.

La afirmación anterior viene avalada por toda la serie de informes elaborados por el "*Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático*" (ICCP por sus siglas en inglés)[1]. Actualmente está disponible el Informe Final del "*Quinto Ciclo de Evaluación*"[2] y en curso el sexto, que finalizará en 2022 y en el marco del cual ya están publicados tres informes especiales muy relevantes: "*Global Warming of 1.5 ºC*"[3], "*Climate Change and Land*"[4] y "*Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*"[5].

El presente documento presupone todas esas referencias para centrarse exclusivamente en cuestiones relativas a la financiación de la lucha contra el cambio climático y sus consecuencias.

El cambio climático es un proceso que arranca al consolidarse la revolución industrial y se va acelerando hasta hoy. Está causado esencialmente por la actividad humana y las emisiones de CO_2 y otros gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de aquella.

Desde otro punto de vista, el cambio climático ya está teniendo consecuencias adversas tanto para las personas en particular como para los ecosistemas en general, en un proceso acumulativo y que va acelerándose.

Como consecuencia, al hablar de financiación queremos referirnos a una pregunta básica: ¿De dónde salen (o debieran salir) los fondos para reducir la magnitud del cambio climático y para hacer frente a sus impactos negativos, sean presentes o futuros?.

Por otra parte, al tratarse de un proceso global, es indispensable hablar de la justicia del reparto de las cargas: de cómo se reparten (o debieran repartirse) entre los distintos colectivos los fondos, tanto en lo que se refiere a mitigación (reducción de la magnitud del cambio climático) como en lo relativo a adaptación (medidas para paliar los efectos negativos del cambio climático) y compensación (por los efectos negativos del cambio climático que, pese a la mitigación y a la adaptación, se mantengan).

[1] https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
[2] https://archive.ipcc.ch/report/ar5/
[3] https://www.ipcc.ch/sr15/
[4] https://www.ipcc.ch/srccl/
[5] https://www.ipcc.ch/srocc/

2 JUSTICIA

2.1. ¿QUÉ JUSTICIA?

Aunque, en principio, parecería razonable referirse a tres formas de ver la justicia (distributiva, correctiva y penal), en el presente texto dejamos fuera la justicia penal, al no existir ni siquiera un tribunal internacional con competencias para su actuación.

Nos referiremos exclusivamente, por tanto, a las justicias correctiva y distributiva, entendiendo como justicia correctiva aquella que se refiere a la reparación del daño causado (solo valorable en términos económicos) y como justicia distributiva la que tiene que ver con un bien escaso cuya distribución debe seguir un patrón justo, esto es, que los beneficios y las cargas asociadas se repartan equitativamente entre todas las partes implicadas.

2.2. ¿DE DÓNDE PARTIR?

Como no puede ser de otra manera, nuestra respuesta a la cuestión de la financiación justa del cambio climático se apoya en una serie de principios básicos, a modo de axiomas, que, creemos, no precisan de justificación:

La financiación justa no es una cuestión económica. La economía, el mercado, no busca de ningún modo la justicia.

El clima global es un bien común; forma parte de lo que suele denominarse “lo común”. Por tanto, nadie tiene más derecho que otro a actuar sobre él.

Los efectos del cambio climático son de muy difícil cuantificación, hasta el punto que muchos de ellos son intangibles. No es posible, por tanto, formular una respuesta absolutamente precisa y concreta a la cuestión de la financiación. Sin embargo, la respuesta sí puede ser aproximada.

Adicionalmente a los “axiomas” anteriores, hay otras cuestiones a las que la ciencia ya ha dado respuesta. Resaltamos las siguientes:

- Actualmente, medido sobre la época preindustrial, ya soportamos un calentamiento global de alrededor de 1ºC y es seguro que, incluso aplicando esfuerzos hasta ahora nunca vistos en la historia humana, no podremos evitar que se llegue a un calentamiento de 1,5ºC.

- El objetivo de limitar el calentamiento a los citados 1,5ºC está explícitamente establecido en el Acuerdo de París[6], suscrito por España, la Unión Europea y una grandísima mayoría de países.
- En cumplimiento del citado Acuerdo de París, al margen de lo que haga el resto, cada país debe cumplir con sus obligaciones y hacer sus deberes para intentar, por todos los medios, contribuir a cumplir el objetivo de los 1,5ºC.

2.3. ¿Cuándo empezar el análisis?

Como hemos indicado, el calentamiento global puede considerase que se inicia con la revolución industrial, por lo que, en principio, parecería razonable situar entonces el momento inicial del análisis, alrededor del año 1800 en Gran Bretaña.

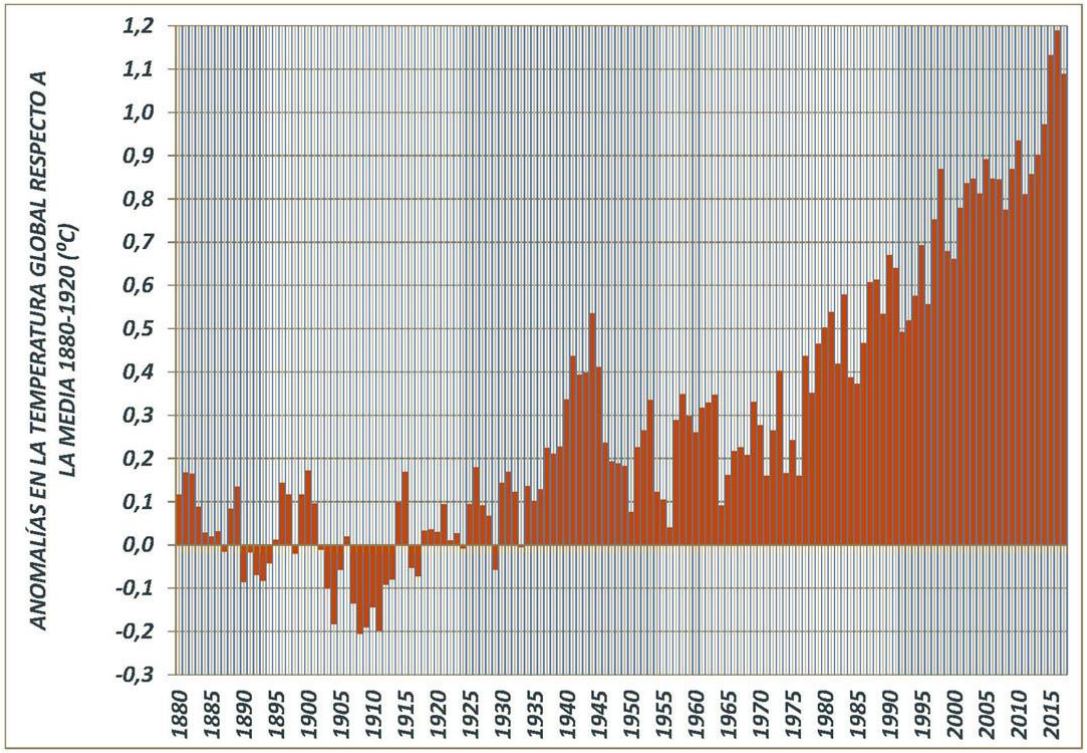


Ilustración 1. Evolución reciente de las anomalías térmicas respecto al comienzo del siglo XX. Elaboración propia a partir de los datos del National Center for Environmental Information de la NOAA: "Climate at a Glance: Global Time Series"[7].

No obstante, el despegue real del crecimiento de las temperaturas no aparece de una manera clara hasta el entorno de 1950 (Ilustración 1). Antes de esa fecha las emisiones habían ido cargando con gases de efecto invernadero (GEI) la atmósfera, pero no a un nivel suficiente como para tener efectos sensibles en las

[6] https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris
[7] https://www.ncdc.noaa.gov/cag/global/time-series/globe/land_ocean/12/9/1880-2020

medias anuales (aunque sí en las oscilaciones estacionales). Incluso puede pensarse que hasta el entorno de 1970 los registros pudieran responder a la aleatoriedad inherente a los procesos atmosféricos.

Pero tampoco parece sensato retroceder hasta 1970, aunque en esa fecha ya empezase a ser sensible el despegue de las temperaturas. En ese momento estaba acabando el proceso de la descolonización (al menos teórica) y la estructura política del mundo era muy distinta de la actual (en 1947 solo existían 67 países soberanos cuando hoy son más de 200). Además, no parece honesto considerar a los entonces países colonizados como responsables de emisiones, cuando los beneficios de estas eran disfrutados por los países colonizadores.

Así llegamos a 1990, que podemos considerar como un buen origen para el análisis. Acababa de caer el muro de Berlín y se publicaba el primer informe de la ONU sobre cambio climático, en lo que puede considerarse como el fin de la ignorancia no voluntaria sobre el tema. Desde ese momento, los países (sus gobernantes) ya no pueden alegar desconocimiento.

Cierto que es una fecha tardía que beneficia a los países de renta alta, pero, a cambio de ello, desde ese momento se dispone de datos fiables y su uso evita que, como hacen a menudo los grupos de poder, se califique a la realidad pasada como un conjunto de hechos lejanos que no hay que revivir. Muchas personas ya habíamos nacido en 1990.

2.4. ¿Un objetivo justo para la lucha contra el cambio climático?

Al nivel actual de conocimiento, tan solo podría ser considerado como justo el objetivo de limitar el calentamiento a 1,5ºC, tal y como llevan defendiendo, especialmente y con tesón, y entre otros, muchos de los pequeños países insulares a los que les va la vida en ello.

Nunca debiéramos abordar la problemática del cambio climático como un asunto económico e intentar buscar un equilibrio entre inversiones y daños evitados. El objetivo podría integrar muchas cuestiones, pero nunca ser el resultado de un mero análisis coste-beneficio.

De hecho, en algún momento el cambio climático ha sido calificado como “el mayor fracaso del mercado que ha visto el mundo”8.

Además de por estar explícitamente recogido en el Acuerdo de París, la razón de plantear el objetivo de no superar un calentamiento global de 1,5ºC es que a día de hoy es algo que se encuentra en el límite de lo razonablemente posible, aunque obligue a unas actuaciones sin precedentes9.

[8] https://fromemuseum.org/climate-change-a-big-market-failure-politics-essay/

[9] Que limitar el calentamiento a 1,5ºC es algo posible pero de gran dificultad es algo que queda claramente expuesto en el Informe de la *Civil Society Equity Review* “*After Paris. Inequality, fair shares, and the climate emergency. A civil society science-and equity-based assessment of the*

Pero además, la superación de los citados 1,5ºC elevaría de una manera importante el riesgo de que se desencadenen procesos irreversibles de consecuencias indeterminadas pero catastróficas10.

Porque, aunque “un calentamiento de 1,5ºC de calentamiento es muy peligroso, pero los 2ºC serían mucho peores que 1,5ºC, y mucho peores que lo que solíamos pensar. 2ºC no es un "quitamiedos". Es, más bien, un desastre terrible, ya que 2ºC de calentamiento acarrearía un aumento asombroso de las olas de calor, de sequías, de tormentas y de aumento del nivel del mar que ya están golpeando a personas, lugares y economías en todo el mundo, y expondría a cientos de millones de personas a mayores riesgos de desplazamiento, escasez de agua y pobreza”11.

De forma que “limitar el calentamiento a 1,5ºC en lugar de a 2ºC reduciría la exposición de millones de personas a sequías, estrés por calor y escasez de agua, a inundaciones fluviales y a la exposición a la infección por dengue. Evitaría la pérdida de miles de km cuadrados causada por el aumento del nivel del mar y evitaría reducciones en los rendimientos de varios cultivos en varios puntos porcentuales. Se prevé que las pérdidas en 2100 en relación con el clima observado de 1961-1990 para los cambios de temperatura de 3.7ºC, 2ºC y 1.5ºC sean (i) 13%, 5.1% y 3.7%, para los rendimientos de los cultivos; (ii) 146,0, 40,6 y

---

NDCs” (accessible en https://www.cidse.org/wp-content/uploads/2018/12/COP24_CSO_Equity_Review_Report_SCREEN.pdf), en el que se expresa que mantener el calentamiento por debajo de 1,5ºC “*es viable, aunque conseguirlo será muy difícil. Como dice el Resumen para responsables políticos* [del informe del IPCC Global Warming of 1.5 ºC (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf)] *“mantener el calentamiento por debajo de 1,5ºC "requeriría transiciones rápidas y de gran alcance en energía, tierra, urbano, infraestructura .../… sistemas industriales" que "no tienen precedentes en términos de escala". Aun así, es importante darse cuenta de que, geofísica, técnica y económicamente, 1,5ºC es alcanzable, y además sin asumir niveles excesivos de emisiones negativas*”.

[10] *En el informe del IPCC “Global Warming of 1.5°C” (https://www.ipcc.ch/sr15/download/) se dice que:*

“Los eventos singulares a gran escala son componentes del sistema mundial de la Tierra que se cree que, bajo el cambio climático, tienen el riesgo de alcanzar puntos de inflexión críticos de inflexión, y que pueden resultar o estar asociados con cambios importantes en el sistema climático. Estos componentes incluyen:

- *La criosfera: capa de hielo de la Antártida Occidental, capa de hielo de Groenlandia*
- *La circulación de la termohalina: desaceleración de la circulación de oceánica del atlántico sur (AMOC)*
- *La oscilación El Niño-Sur (ENSO) como un modo global de variabilidad climática*
- *El papel del Océano Austral en el ciclo global de carbono*

El 5º Informe del IPCC evaluó que los riesgos asociados con estos eventos, que son moderados entre 0,6ºC y 1,6ºC sobre los niveles industriales, a partir de indicios tempranos de alerta, se espera que se eleven entre 1,6ºC y 4,6ºC con base en la posibilidad de asociarse con un gran aumento irreversible del nivel del mar debido al derretimiento de las capas de hielo terrestres (confianza baja a media). Se evaluó que el aumento del riesgo entre 1,6ºC y 2,6ºC sobre los niveles preindustriales es desproporcionadamente grande”.

Después de pasar revista a las cuatro componentes citadas matiza lo anterior incorporando los mayores niveles de conocimiento actuales y establece que:

“En lugar de los 1,6ºC (riesgo moderado) alrededor de 4ºC (riesgo alto) establecidos en AR5, el nivel de riesgo de eventos singulares a gran escala (RFC5) se sitúa hoy en 1ºC (riesgo moderado) y 2,5ºC (riesgo alto)”.

[11] *Tomado del Informe de la Civil Society Equity Review titulado “After Paris. Inequality, fair shares, and the climate emergency. A civil society science-and equity-based assessment of the NDCs” (accessible en https://www.cidse.org/wp-content/uploads/2018/12/COP24_CSO_Equity_Review_Report_SCREEN.pdf)*

22,5 millones de personas afectadas por eventos de inundaciones fluviales de 100 años de periodo de retorno; y iii) 2.870,7, 1.316,3 y 969,5 millones de personas en riesgo por sequía (1.5 SPEI 12 evento) en un mes dado. Los beneficios económicos de limitar el calentamiento también son significativos, con valores medios de VAN de daños inducidos por el cambio climático (incluyendo los impactos en bienes para los que existe mercado o no, los impactos debidos al aumento del nivel del mar e impactos asociados a discontinuidades a gran escala) de 551, 69 y 54 billones (americanos) de dólares para el VAN"12.

[12] Tomado de la publicación del *Tyndall Centre for Climate Change Research* titulada "*Risks associated with global warming of 1.5°C or 2°C*" (https://tyndall.ac.uk/sites/default/files/publications/briefing_note_risks_warren_r1-1.pdf)

3 EMISIONES

3.1. ¿Cómo está el mundo global frente a las emisiones?

Sabemos que el nivel de calentamiento guarda una relación cuasilineal con las emisiones de GEI acumuladas y que estas están marcadas muy esencialmente por las emisiones de CO_2. Ello quiere decir que existe una relación cuasilineal entre las emisiones acumuladas de CO_2 y el calentamiento a largo plazo.

Como consecuencia de ello, si fijamos como objetivo un nivel de calentamiento máximo podemos estimar las emisiones que el mundo se puede permitir como máximo para cumplir con él ("presupuesto de carbono"). Dado que también conocemos las emisiones históricas, no es difícil estimar una aproximación del remanente de emisiones del que disponemos.

Este, para los dos calentamientos citados en el Acuerdo de París, resulta ser de[13]:

- Para un calentamiento de 1,5ºC dispondríamos al final de 2017 de un margen de emisiones de 580 $GtCO_2$
- Para un calentamiento de 2ºC dispondríamos, también a final de 2017, de 1.500 $GtCO_2$.

Para situar los valores anteriores en contexto, consideraremos que en 2018 el total mundial de las emisiones supera las 37 $GtCO_2$ [14].

3.2. ¿Cómo se distribuyen las emisiones entre países?

En lo que se refiere a emisiones según la población, el gráfico de la *Ilustración **2*** expresa bien la desigualdad entre países.

En él se representa, en el eje horizontal, la población mundial por países y ordenada de mayor a menor emisión de CO_2 acumulada y, en el eje vertical, la emisión acumulada de cada país entre 1990 y 2017 (siempre en %).

Efectivamente, la desigualdad es patente. Mientras que el 10% de la población que más ha emitido es responsable del 40% de las emisiones totales, al 50% que menos emite sólo se le puede responsabilizar del 10%.

[13] *Tomado del informe del IPCC "Global Warming of 1.5°C" (https://www.ipcc.ch/sr15/download/)*
[14] *"Global Carbon Atlas" (http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions)*

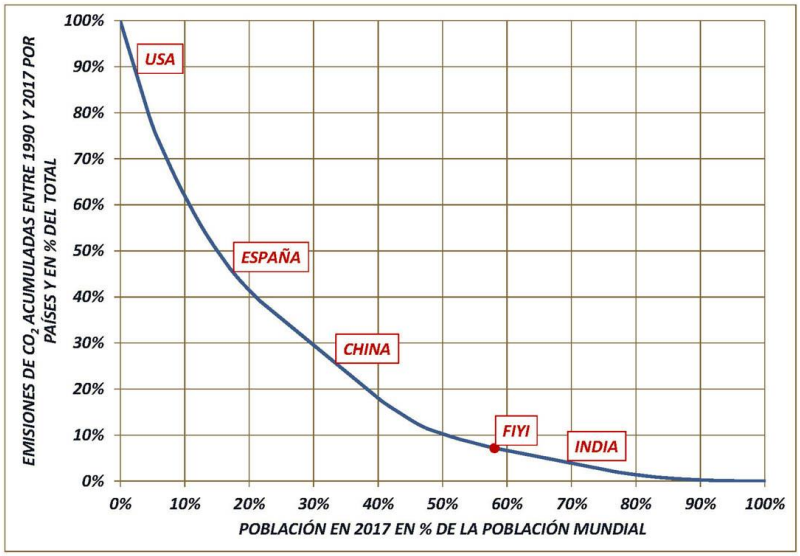


Ilustración 2. Desigualdad en las emisiones mundiales por países expresada en forma de curva de Lorenz. Se señalan las posiciones de algunos países concretos [15].

Hablando en valores absolutos, los, digamos, 3.500 millones de personas que han emitido muy poco están "subvencionando" a los 1.500 millones que han emitido mucho. Les permiten que tengan que enfrentar menores incrementos térmicos que los que les corresponderían por su conducta. Y al revés, los que han emitido muy poco están condenados a hacer frente a incrementos mayores que los derivados de su comportamiento. La "justicia de la financiación".

Pero no solo es eso, es que los que han emitido muy poco son los países de menos ingresos y los que han emitido mucho, los países económicamente más ricos. Basta ver el gráfico de la ***Ilustración 3***, en el que se refleja la relación entre la renta per cápita (eje horizontal) y las emisiones acumuladas por habitante actual (eje vertical), por países.

[15] *Tomado de "¿Ética en la lucha contra el cambio climático? I (de 3). Desigualdad" (https://aguaenergiadecrecimiento.wordpress.com/2018/04/30/etica-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-i-de-3-desigualdad/).*

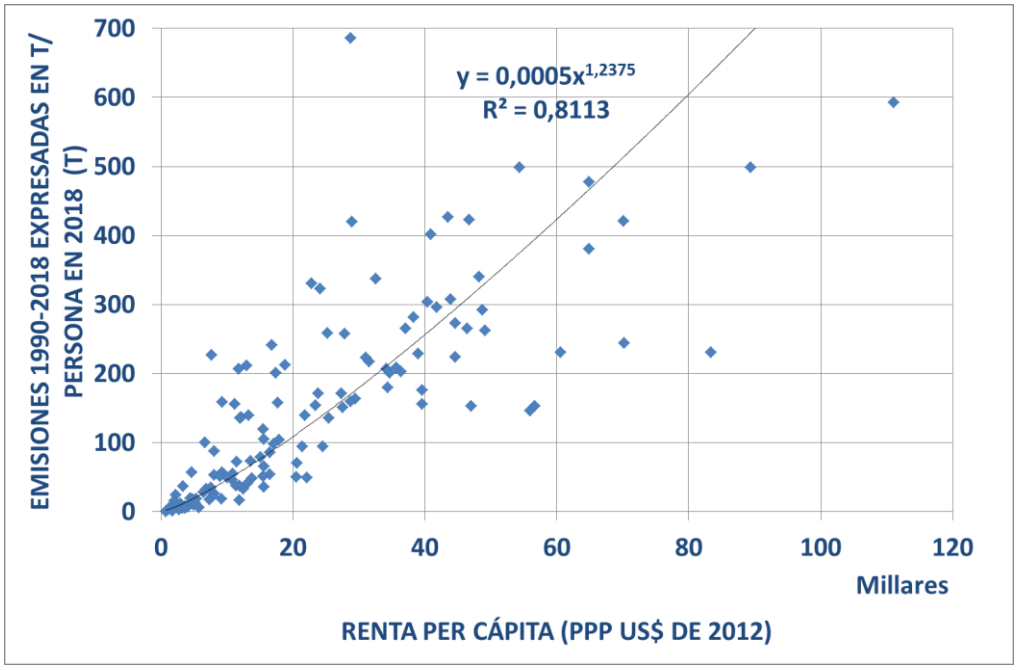


Ilustración 3. Desigualdad. Relación entre renta per cápita y emisiones por persona en el periodo 1990-2018, por países[16].

También en forma gráfica, los mismos datos anteriores pueden ser vistos al estilo de la curva de Lorenz de representación de la desigualdad, pero por escalones de países.

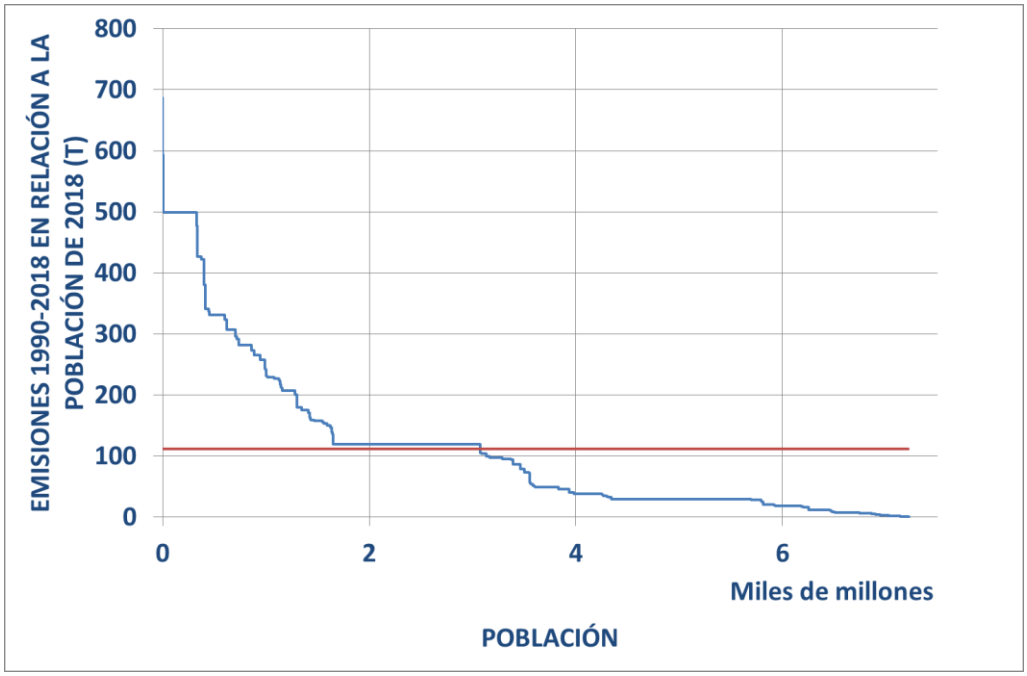


Ilustración 4. Desigualdad en las emisiones por países[17]

[16] *Elaboración propia a partir de los datos del Global Carbon Atlas (http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions)*
[17] *Elaboración propia a partir de los datos del Global Carbon Atlas (http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions)*

El valor medio de las emisiones acumuladas 1990-2018 (línea horizontal roja) lo marca casi exactamente China (a la que corresponde la meseta situada en los 2-3 miles de millones de personas, apreciándose también aquí lo terriblemente desigual de la distribución. Se aprecian también las mesetas importantes que corresponde a USA (en emisiones altas) e India (en emisiones bajas).

3.3. ¿Cómo inciden las emisiones en la economía?

La correspondencia entre emisiones y renta es una relación muy especial, no tanto por las consecuencias numéricas directas que de ella se pueden desprender como por su misma esencia.

Considerando únicamente países de los que se dispone de los datos de la serie completa de años, la relación entre la renta per cápita y las emisiones también per cápita es la que se refleja en la *Ilustración **3***.

En el gráfico, en abscisas se representa la renta per cápita (en $ internacionales de 2012[18]) habida en cada país entre 1990 y 2018 y en ordenadas el total de las emisiones per cápita en el mismo periodo en el mismo país (en t de CO_2).

Es obvio que el gráfico no habla para nada de un precio o de un coste de las emisiones, pero sí pone de relieve la gran incidencia que las emisiones tienen en la economía. La renta per cápita en 2018 correlaciona razonablemente bien con las emisiones acumuladas desde 1990, de forma que a cada tonelada de CO_2 emitida se le asocia una renta creciente con las emisiones, en el entorno de 150-225 $ internacionales de 2012.

[18] PPP$ o dólares internacionales (Power Parity Purchase) es una valoración del cambio entre monedas que tiene en cuenta la disparidad en los costes de los bienes entre países. En lugar de convertir las monedas en función de la tasa de cambio se hace en función de la capacidad adquisitiva.

4 IMPACTOS Y DAÑOS

4.1 ¿Por qué hablamos siempre de daños?

Sencillamente, porque el balance global es negativo.

Cierto es que en algunas regiones del mundo pueden producirse “beneficios”, pero en absoluto compensan las pérdidas.

Una manera intuitiva de verlo es que la economía mundial ha ido adaptándose a un clima determinado, estable, respecto al cual un cambio brusco produce desajustes importantes y los desajustes siempre se traducen en que los que pierden, pierden más porque no están preparados para el cambio y, a la vez, los que ganan, no pueden recolectar todos los beneficios, también por su falta de preparación).

4.2 ¿Por qué la atención prioritaria debe centrarse en las personas y países que menos tienen?

En primer lugar, sencillamente, porque los efectos de una misma pérdida son mucho mayores en las rentas bajas que en las altas, incluso en términos relativos. Baste pensar en lo que implica una reducción de ingresos de un 10% para alguien con una renta diaria de 2 € (“solo” 0,2 € que le obligarían a vivir con 1,8 €) y compararlo con los efectos sobre otra de 100 € (sería de 10 €, pero podría seguir viviendo con 190 €).

Además, en caso de desastres los países más desfavorecidos soportan daños mucho mayores que los países ricos. Es muy expresiva a este respecto la *Ilustración **5**.*

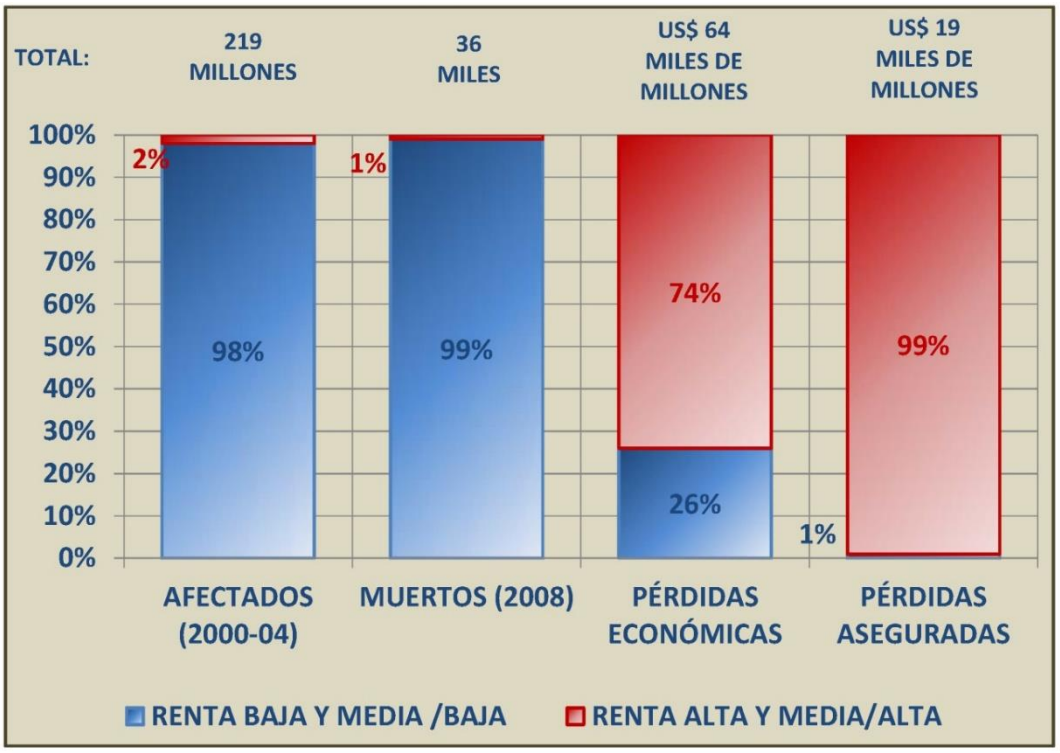


Ilustración 5. Reparto entre países y en función de la renta de algunas de las consecuencias que se derivan de la ocurrencia de desastres[19]

Además, existe una abundante literatura que establece causas concretas para la afirmación anterior, como, por ejemplo, que los países situados en zonas frías son más ricos que los situados en zonas cálidas, y los efectos del calentamiento sobre estas zonas cálidas será, obviamente, mayor[20], sin entrar en que también es obvio que los países con menos recursos son más vulnerables y cuentan con una menor capacidad de respuesta.

Finalmente y aunque no sea objeto del presente escrito, interesa dejar constancia que el cambio climático, previsiblemente y si no se articulan medidas específicas para evitarlo, tendrá como consecuencia indirecta un aumento de la desigualdad entre países[21].

---

[19] *Traducida del informr que publicó en 2008 el Global Humanitorian Forum con el título "The Anatomy of A Silent Crisis" (http://www.ghf-ge.org/human-impact-report.pdf). Aunque ya antiguo, es sumamente expresivo.*

[20] *Puede verse el texto publicado por Burke et al. con el título "Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets" (https://www.nature.com/articles/s41586-018-0071-9)*

[21] *Es interesante al respecto el debate que abrió el artículo de Diffenbaugh y Burke titulado "Global warming has increased global economic inequality" (https://www.pnas.org/content/116/20/9808), criticado por Rosen en "Temperature impact on GDP growth is overestimated" (https://www.pnas.org/content/116/33/16170) y defendido por los autores en "Reply to Rosen: Temperature–growth relationship is robust" (https://www.pnas.org/content/116/33/16171)*

4.3 ¿Cuáles son los daños?

Las emisiones se mantienen en la atmósfera desde décadas a siglos, por lo que sus efectos en el calentamiento cubren también un largo periodo de tiempo.

Por otra parte, también es conocido que los efectos del calentamiento son acumulativos. Una tonelada emitida cuando las emisiones acumuladas son de mil, por ejemplo, tiene menores efectos que cuando las acumuladas son un millón, no (o no solo) porque el calentamiento sea mayor sino porque un mismo incremento de temperatura causa mayores efectos.

En la *Ilustración **6*** se presenta, de forma cualitativa, la relación entre calentamiento y daños, clasificados estos en 5 grandes grupos (motivos de preocupación).

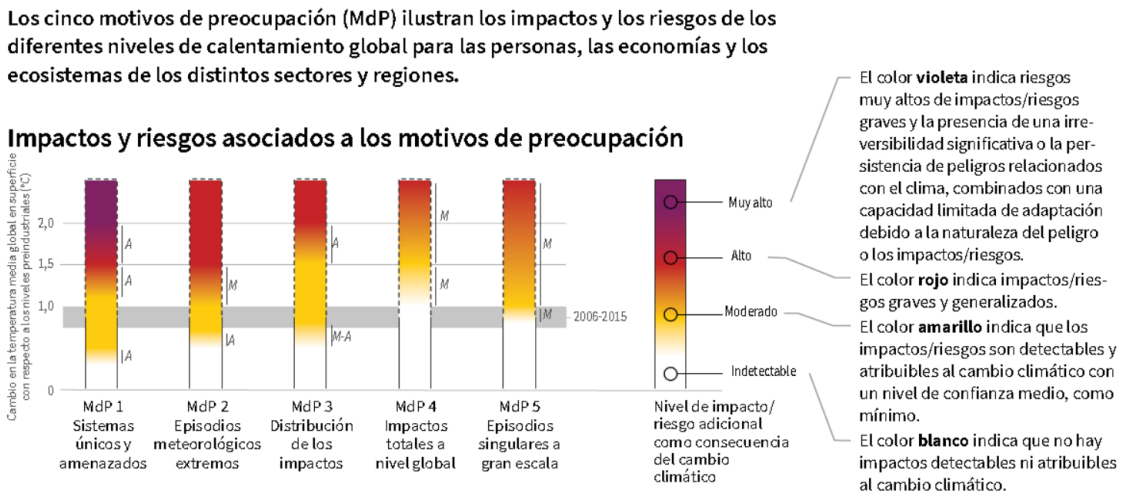


Ilustración 6. Representación cualitativa de los efectos de distintos niveles de calentamiento global desde distintos puntos de vista[22]

Estos motivos de preocupación son los siguientes:

1 - Sistemas únicos y amenazados: sistemas ecológicos y humanos con alcances geográficos restringidos que están limitados por condiciones relacionadas con el clima y presentan un elevado endemismo u otras propiedades características. A modo de ejemplo, cabe citar los arrecifes de coral, el Ártico y sus pueblos indígenas, los glaciares y los puntos de biodiversidad críticos.

2 - Episodios meteorológicos extremos: riesgos o impactos para la salud humana, los medios de subsistencia, los bienes y los ecosistemas derivados de fenómenos meteorológicos extremos como las olas de calor, las precipitaciones intensas, la sequía y los incendios forestales concurrentes y las inundaciones costeras.

3 - Distribución de los impactos: riesgos o impactos que afectan de manera desproporcionada a grupos concretos debido a una distribución desigual de

[22] *Tomada del informe del IPCC "Global warming of 1.5°C" (https://www.ipcc.ch/sr15/)*

los peligros del cambio climático o de la exposición o vulnerabilidad a esos peligros.

4 - Impactos totales a nivel global: perjuicios económicos globales, degradación y pérdida a nivel mundial de ecosistemas y biodiversidad.

5 - Episodios singulares a gran escala: cambios relativamente grandes, repentinos y, en algunos casos, irreversibles que afectan a los sistemas y están causados por el calentamiento global. A modo de ejemplo, cabe citar la desintegración de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida.

4.4 ¿Cómo cuantificar los daños?

Es esta una cuestión que ya tiene mucha historia. Desde el momento en que se planteó el cómo hacer frente al cambio climático, el mundo económico intentó encontrar una respuesta usando los medios clásicos de la economía de mercado, para lo que necesitó cuantificar de alguna manera las consecuencias del cambio climático (y también cuantificar el coste de las medidas de mitigación). Y eso, pese a estar ante un fallo rotundo del mercado.

Los estudios estaban encaminados a buscar un óptimo económico mediante, por ejemplo, un análisis coste-beneficio, lo que no deja de ser un sinsentido, al menos desde el punto de vista de la justicia climática.

Pese a ello, esos estudios pueden tener utilidad, ya que pueden servir para estimar de alguna manera los impactos del calentamiento, utilizando el concepto más generalmente usado, el del “*coste social del carbono*”.

5 COSTE SOCIAL DE LAS EMISIONES

5.1 ¿Qué es el coste social del carbono?

Desde luego, las definiciones del coste social del carbono (CSC) no son pocas, aunque con diferencias no muy grandes entre ellas.

Por concretar, aquí nos referiremos a la definición que aporta la USEPA: *"El CSC es una medida, en dólares, del daño, a largo plazo, causado por una tonelada de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) en un año determinado. Esta cifra en dólares también representa el valor de los daños evitados para una pequeña reducción de emisiones (es decir, el beneficio de una reducción de CO_2)"*[23].

La misma USEPA fija la atención en que el CSC es un valor actualizado a la fecha determinada en que se produce la emisión, por lo que su valoración es dependiente del tiempo y de las emisiones que haya habido previamente al año de análisis[24].

5.2 ¿Tiene el carbono un coste social preciso?

Es lo último que podría decirse, lo que no deja de ser lógico, ya este valor puede determinar la decisión entre políticas negacionistas (CSC bajo) y políticas ambiciosas (CSC alto). De hecho, pocas decisiones públicas, si es que hay alguna, deben ser tomadas en un contexto de incertidumbre tan extrema como las que se refieren a los costes y beneficios del cambio climático.

Dicha incertidumbre tiene distintos orígenes, que van desde la incertidumbre científica sobre los procesos naturales y sociales involucrados, pasando por la necesidad de proyecciones a futuro (no solo del clima sino también socioeconómicas) y acabando en la forma en que se traducen los efectos físicos en términos económicos.

---

[23] *Tomado de la EPA Fact Sheet titulada "Social Cost of Carbon" (https://19january2017snapshot.epa.gov/sites/production/files/2016-12/documents/social_cost_of_carbon_fact_sheet.pdf)*

[24] *Tomado de la EPA Fact Sheet titulada "Social Cost of Carbon" (https://19january2017snapshot.epa.gov/sites/production/files/2016-12/documents/social_cost_of_carbon_fact_sheet.pdf)*

También es fuente de incertidumbre el tratamiento de los sucesos de baja probabilidad y elevadas consecuencias (deshielo de los casquetes polares, inversión de la circulación oceánica…), habitualmente denominados "*puntos de no retorno*", a los que se asocian resultados inimaginablemente catastróficos y cuya probabilidad es baja para calentamientos reducidos pero que se incrementa al hacerlo la temperatura[25].

En la práctica, lo anterior se traduce en una gran variabilidad en las estimaciones publicadas. Así, un análisis de 578 estimaciones de CSC provenientes de 58 estudios concluye que el CSC estimado oscila entre 13 y 2.387 $/tCO$_2$, con un valor medio de 55 $/tCO$_2$[26].

Efectivamente, la incertidumbre es inherente a la estimación del CSC y no puede ser obviada, lo que debiera conducir a adoptar criterios prudentes, algo que se ve potenciado por la no reversibilidad, caso de superación de los puntos de no retorno.

5.3 ¿Qué factores condicionan el coste social del carbón?

Entre todos los factores que inciden en el CSC hay dos, interrelacionados, que destacan. Se trata de la consideración, o no, de criterios de equidad y de la tasa de descuento seleccionada.

Sabemos que gran parte de los daños causados por las emisiones se extenderán a lo largo de muchas décadas en el futuro y que el valor actual de esos daños depende en gran medida de la tasa de descuento[27].

Simplemente como ilustración puede considerarse que, utilizando una tasa de descuento del 2%, 100 € de ingresos recibidos dentro de 100 años tendrían un valor actual de 13,80 €, mientras que utilizando una tasa de descuento del 5%, los mismos 100 € recibidos en los mismos 100 años tendrían un valor actual de sólo 76 céntimos. Con esta última tasa de descuento, las pérdidas o los beneficios que se pudieran producir dentro de un siglo no merecerían siquiera, desde un punto de vista meramente económico, ser considerados.

El otro factor básico es el de la consideración de la equidad, entendida esta tanto entre las generaciones actual y futuras como, dentro de la misma generación, entre pueblos, estados e individuos.

Dentro de una misma generación, la consideración de la equidad aparece como indispensable porque las personas y las regiones más vulnerables a los efectos

---

[25] OECD Environment Working Papers No. 92. Smith y Braathen. "Monetary Carbon Values in Policy Appraisal. An overview of current practice and key issues". (https://www.oecd-ilibrary.org/environment/monetary-carbon-values-in-policy-appraisal_5jrs8st3ngvh-en)

[26] Wang et al. "Estimates of the social cost of carbon: A review based on metaanalysis". (https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618334589)

[27] EPA Fact Sheet "Social Cost of Carbon" (https://19january2017snapshot.epa.gov/sites/production/files/2016-12/documents/social_cost_of_carbon_fact_sheet.pdf)

del cambio climático son las más pobres, por su propia pobreza, por vivir en muchos casos en las zonas ya más cálidas y por tener menor capacidad para hacer frente a las consecuencias.

Por otra parte, los aspectos intergeneracionales hacen que deba considerarse como absolutamente injusta la posibilidad de no considerar los impactos que soportarán las generaciones posteriores, y que no pueda presuponerse que las generaciones futuras vayan a tener una mayor renta que la actual.

5.4 ¿Qué tasa de descuento usar?

La tasa de descuento refleja en qué medida un beneficio presente es más valioso que ese mismo beneficio obtenido en el futuro. En el caso del cambio climático debemos hablar de tasa social de descuento, por lo que debemos adoptar el punto de vista de una sociedad, no de sus individuos.

Hace una década, antes del Acuerdo de París y de cara a análisis económicos coste-beneficio del cambio climático, la USEPA barajaba para la tasa de descuento valores comprendidos entre 2,5% y 5%, pensando en un valor medio del 3%. Hoy, muchos estudios ponen en cuestión esos valores, que debieran ser reducidos.

La tasa de descuento integra dos conceptos diferentes: la preferencia temporal pura y el descuento de utilidad.

La preferencia temporal pura expresa que, en igualdad de circunstancias, una persona prefiere consumir hoy en lugar de hacerlo mañana, sea por impaciencia o por valoración del riesgo de muerte. Por tanto, como lo es el riesgo de "desaparición", la preferencia temporal es mayor para un individuo que para una sociedad, que tiene pretensiones de eternidad.

Por su parte, el descuento de utilidad se relaciona con la ley de los rendimientos marginales decrecientes. Expresa que, supuesta una sociedad en crecimiento, un individuo prefiere disfrutar de un ingreso hoy que hacerlo en el futuro, cuando, por disponer de más ingresos; le sería menos costoso el mismo disfrute, al menos relativamente. Obviamente, depende de las expectativas de crecimiento, hasta el punto que, caso de estancamiento económico causado por el calentamiento global o por cualquier otra circunstancia, este factor desaparecería.

Desde un punto de vista puramente numérico, parece obvio que, en justicia, los daños que soportarán las generaciones futuras deben ser tenidos en cuenta de alguna manera, algo que no se produce si se utilizan tasas de descuento altas, como se pone de manifiesto en la *Ilustración* ***7***. Es claro que las tasas bajas son mucho más equitativas entre generaciones que las altas.

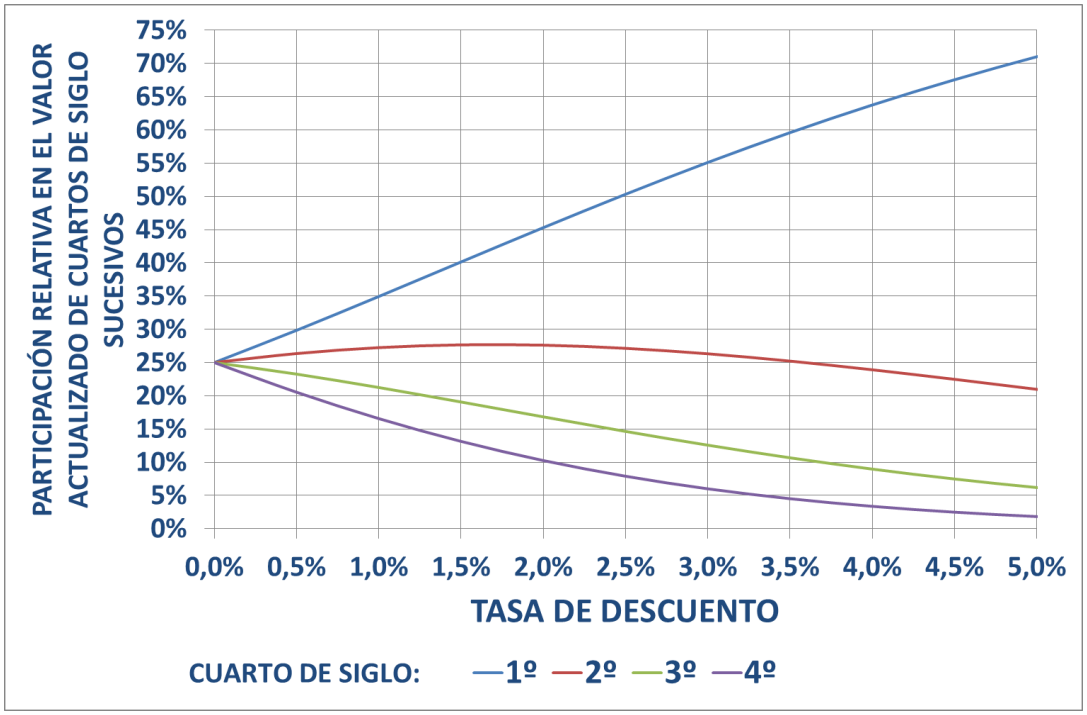


Ilustración 7. Participación relativa en el Valor Actualizado Neto de los resultados en cada uno de los cuartos de siglo en función de la tasa de descuento y supuesto que los resultados se reparten por igual a lo largo de 100 años.

Así, se aprecia como en el caso de una tasa nula, los resultados se reparten por igual entre los cuatro cuartos de siglo (25%), mientras que para una tasa del 5%, más del 70% de los resultados se asignan al primer cuarto de siglo, a la vez que a la segunda mitad del siglo se le asigna menos del 10%.

Una última consideración es la relativa a la incertidumbre que es inherente a la estimación del CSC y que no puede ser obviada. Es evidente que esa incertidumbre debiera conducir a criterios prudentes, conservadores para los más vulnerables, máxime si se tiene en cuenta la no reversibilidad de una eventual superación de alguno de los puntos de no retorno.

En resumen, todo conduce al uso de tasas de descuento muy bajas, alejadas de las medias consideradas en la literatura antigua.

5.5 ¿Qué valor adoptar para el coste social del carbono?

Es muy difícil, si no imposible, establecer un valor concreto que pueda ser considerado como "*mejor estimación*" del coste social del carbono (CSC).

Pero lo que sí puede establecerse es que valores de CSC inferiores a 125 dólares no son realistas por cuanto obligan a adoptar tasas de descuento muy altas y a no tener en cuenta el riesgo tanto de sucesos de baja probabilidad y grandes consecuencias como de superación de puntos de no retorno.

Por el contrario, valores muy por encima de los 125 dólares se pueden defender con tasas de descuento bajas, considerando los riesgos en toda su extensión y

adoptando enfoques del tipo de "*precaución*", como puede ser la aplicación de mecanismos de decisión minimax (estrategias de decisión que buscan minimizar el daño máximo)[28].

Por tanto, de forma conservadora, una buena estimación del coste social del carbono es el citado valor de 125 dólares, entendiendo que corresponde a la situación real ocurrida en el entorno de 2010-15.

Como hemos visto, el coste social del carbono en cada momento es función de la trayectoria de emisiones, creciendo con las concentraciones de GEI en la atmósfera. En función de esto, y en ausencia de mejor criterio, puede suponerse (ver ***Ilustración 8***) que el CSC varía linealmente desde un valor nulo para las emisiones de 1945, al final de la 2ª guerra mundial, cuando se llevaban emitidas 200.000 Gt de CO_2 y el ritmo de crecimiento se estaba acelerando claramente, hasta el valor de 125$ en 2012 y extrapolar esa misma linealidad para años posteriores[29].

Ilustración 8. Evolución temporal de las emisiones mundiales antrópicas

En otras palabras, podemos considerar que el CSC variará desde un valor nulo cuando las emisiones acumuladas sean de 200 $GtCO_2$ o inferior hasta 125 $ internacionales de 2012 cuando las emisiones acumuladas sean de 1.400 $GtCO_2$. Las emisiones acumuladas a principio de 1990 eran de 768, por lo que el CSC debería valorarse a 60 $ internacionales de 2012.

---

[28] Van den Bergh y Botzen. "A lower bound to the social cost of CO_2 emissions" (https://www.co2-beprijzing.nl/images/documenten/van_den_Bergh_Botzen_2014_Lower_bound_SCC_NCC.pdf) y "Monetary valuation of the social cost of CO2 emissions: A critical survey" (https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800915001007)

[29] Datos tomados del "Global Carbon Atlas" (http://www.globalcarbonatlas.org/en/content/welcome-carbon-atlas)

6 DEUDA CLIMÁTICA

6.1 Deuda histórica

Aunque no hay razón objetiva para ello, inicialmente puede suponerse que CSC es variable en el tiempo pero, en cada momento, igual para todos los países. Esto penaliza a los pequeños emisores y beneficia a los grandes, ya que son las emisiones de estos las que, en mayor medida, provocan el incremento del CSC.

Las valoraciones obtenidas que se presentan gráficamente hasta el final de esta sección (hasta la ilustración 22) no tienen en cuenta, todavía, la distinta vulnerabilidad de los países. Aunque cada unidad de CO_2 emitida causa el mismo calentamiento, independientemente de quién sea el emisor, el calentamiento resultante tiene efectos distintos en las distintas zonas, dependiendo tanto de la ubicación geográfica como de las condiciones socioeconómicas del país. Esto se abordará en la sección posterior “Una actuación justa”.

En la *Ilustración **9*** se refleja la relación entre la renta per cápita de los distintos países y la valoración de sus emisiones acumuladas hasta 2018. Se aprecia también aquí la mayor responsabilidad de los países con mayores rentas.

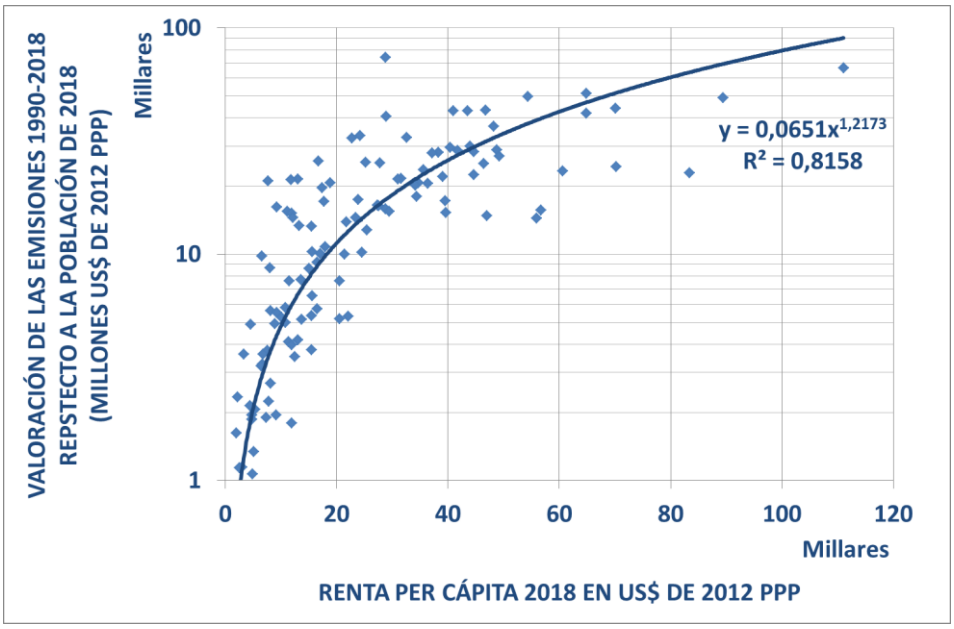


Ilustración 9. Relación entre renta y valoración económica de las emisiones acumuladas por países. CSC anual igual para todos los países.[30]

[30] *Datos tomados del “Global Carbon Atlas” (http://www.globalcarbonatlas.org/en/content/welcome-carbon-atlas). A menos que se indique lo contrario, esta será la fuente de datos para las emisiones de aquí en adelante*

En la *Ilustración **10*** se reflejan los mismos valores anteriores pero en forma de curva de Lorenz, lo que permite apreciar más facilmente la tremenda desigualdad entre países. La recta horizontal roja representa el valor medio por persona de las emisiones acumuladas. El área por encima de la valoración media (igual al area por debajo) puede ser vista como la deuda de unos países hacia otros.

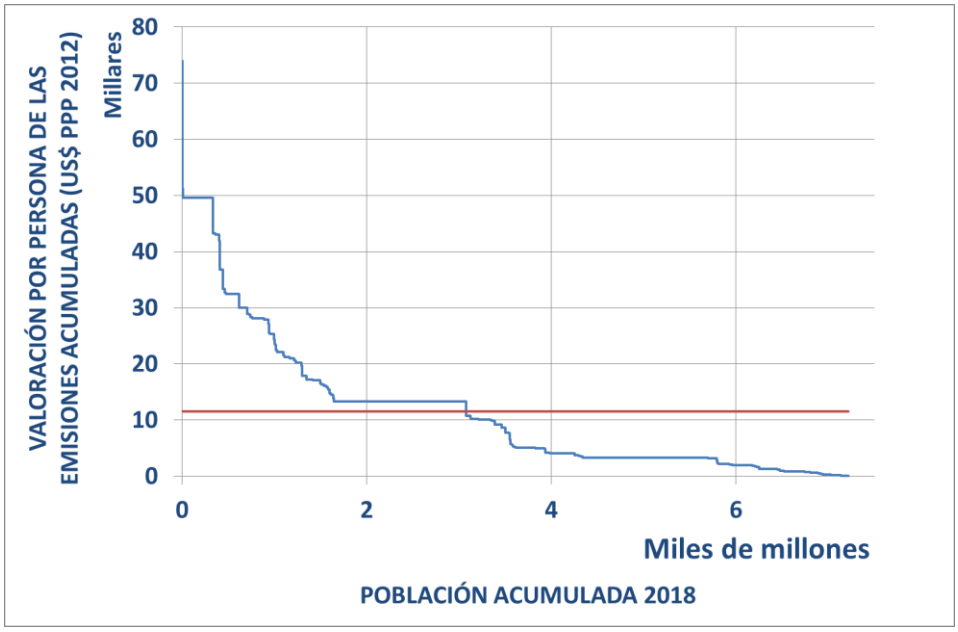


Ilustración 10. Valor, por persona, de las emisiones acumuladas en el periodo 1990-2018. Se aprecian las grandes mesetas de US, China e India. CSC anual igual para todos los países.

Como consecuencia de ello y teniendo en cuenta solo la valoración de las emisiones (esto es, sin considerar las diferencias de vulnerabilidad), los países cuya valoración de emisiones acumuladas es superior a la media deben ser considerados como deudores. En la *Ilustración **11*** se refleja el reparto de la deuda

total entre países deudores, llamando la atención la preponderancia absoluta de la deuda estadounidense.

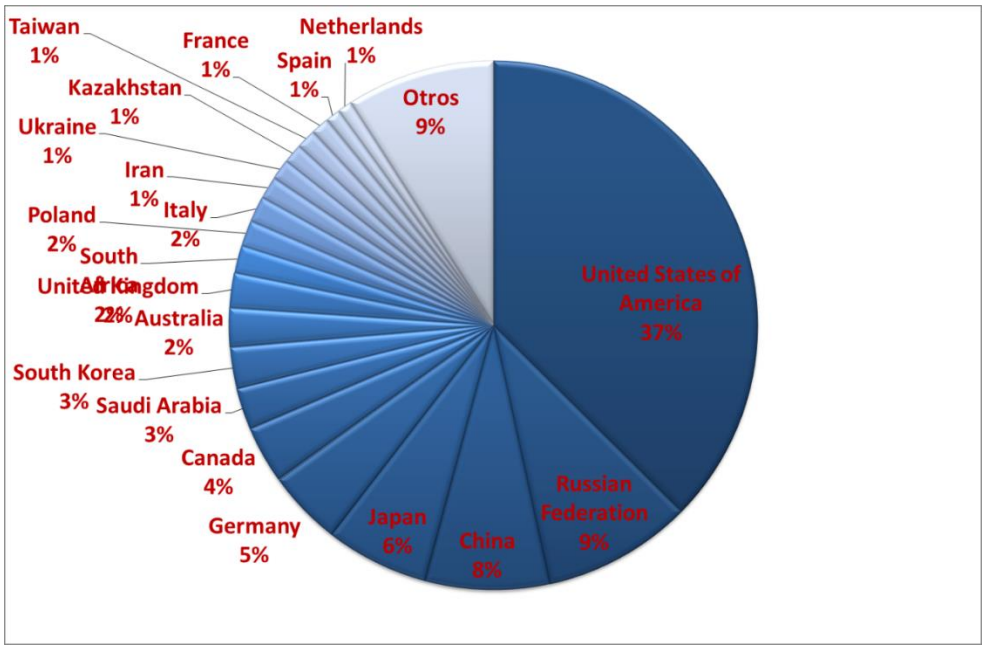


Ilustración 11. Participación porcentual en la deuda de los deudores. CSC anual igual para todos los países.

Del mismo modo, en la *Ilustración* ***12*** se refleja la misma distribución porcentual de la deuda total entre acreedores, encabezados por India.

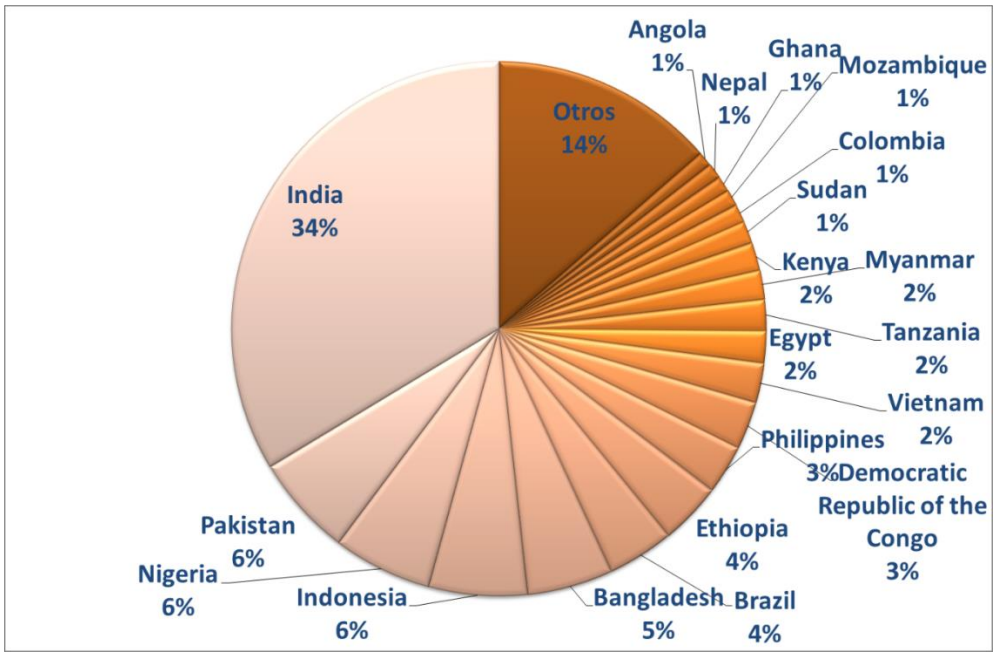


Ilustración 12. Participación porcentual en la deuda de los acreedores. CSC anual igual para todos los países.

Otro resultado interesante es la relación de la deuda de los países con su PIB, tal y como se refleja en la *Ilustración 13* (para países deudores) y la ***Ilustración 14*** (para países acreedores. Ciertamente, el ranking es apreciablemente distinto del que veíamos antes.

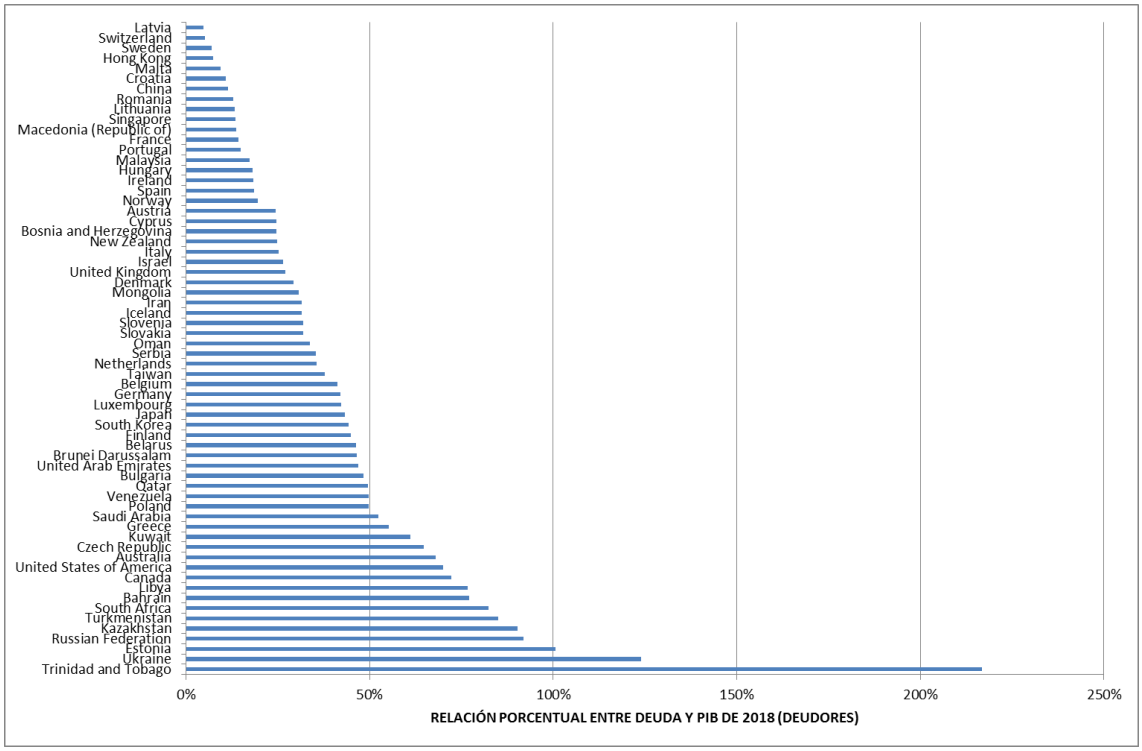


Ilustración 13. Relación (%) entre deuda y PIB. Países deudores. CSC anual igual para todos los países.

En resumen, el total de la deuda resulta ser 33 billones (europeos) de $ internacionales de 2012. En las mismas condiciones, el PIB mundial (de los 134 países sobre los que se ha trabajado) es de 116 billones (europeos). Como referencia, el Fondo Verde para el Clima establecido en el acuerdo de París es de 0,1 billones anuales, completamente irrisorio a la vista de las deudas que se debieran manejar.

En cuanto a España, debería 300 mil millones de $ internacionales de 2012, esto es, el 19% de su PIB de 2018 y el 1% del total mundial de la deuda, 6.2 Incremento anual de la deuda

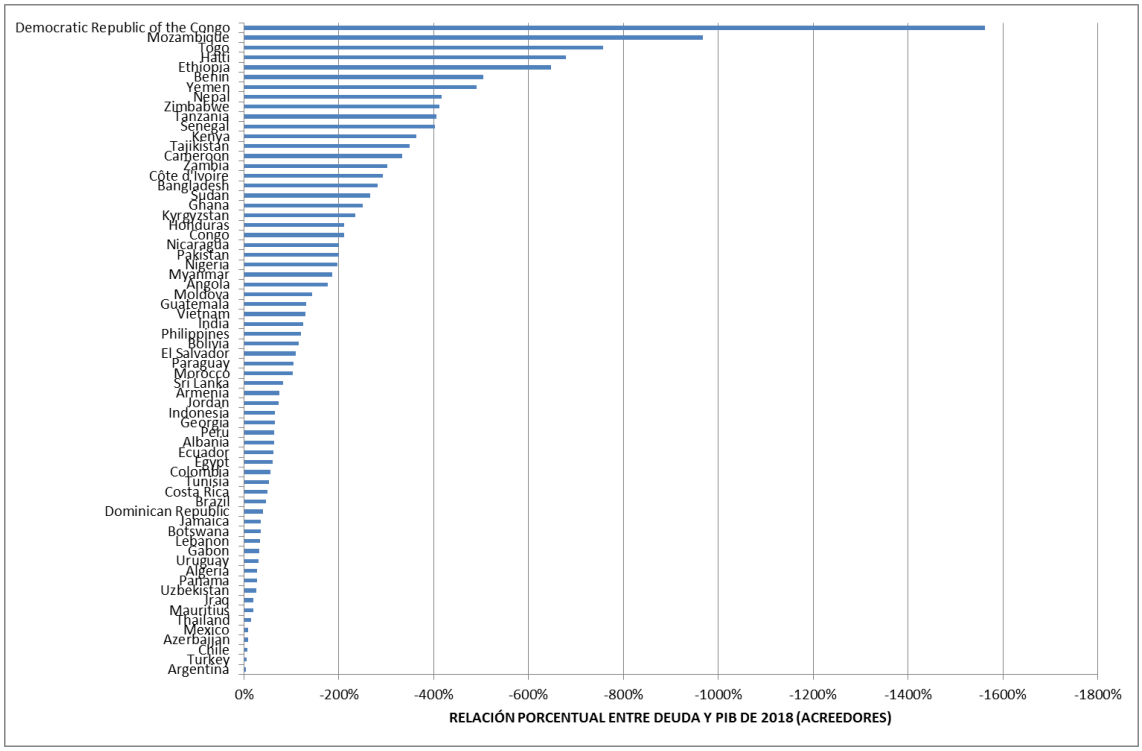


Ilustración 14. Relación (%) entre deuda y PIB. Países acreedores. CSC anual igual para todos los países

6.2 Incremento anual de la deuda

Es evidente que en tanto en cuanto existan emisiones, la deuda se irá incrementando año a año. A continuación se analiza el ritmo al que la deuda está creciendo y el reparto de ese crecimiento de deuda.

El cálculo, que sigue haciéndose en $ internacionales de 2012, se refiere al año 2019, supuesto que en este se repitan las emisiones de 2018. Obviamente, el análisis de la serie histórica del CSC es el mismo que el hecho para el análisis de la deuda acumulada.

Los resultados se presentan en forma gráfica según un esquema semejante al del sub-apartado anterior, en las Ilustración 15 a Ilustración 18.

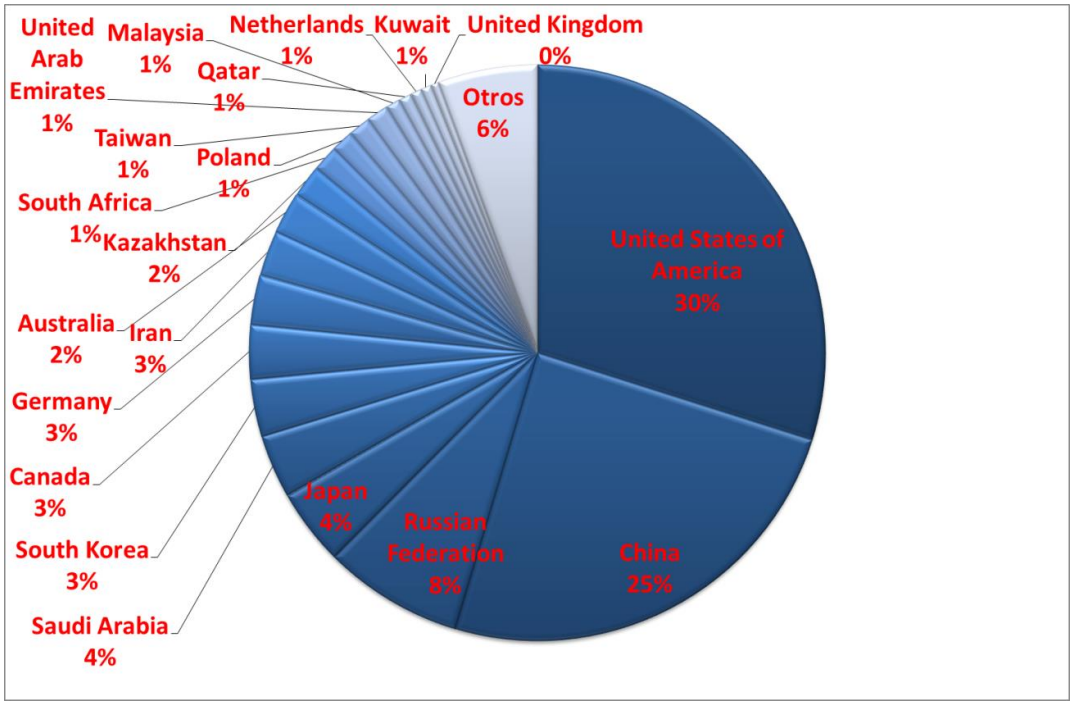


Ilustración 15. Participación de los países deudores en el incremento de la deuda en 2019. CSC anual igual para todos los países.

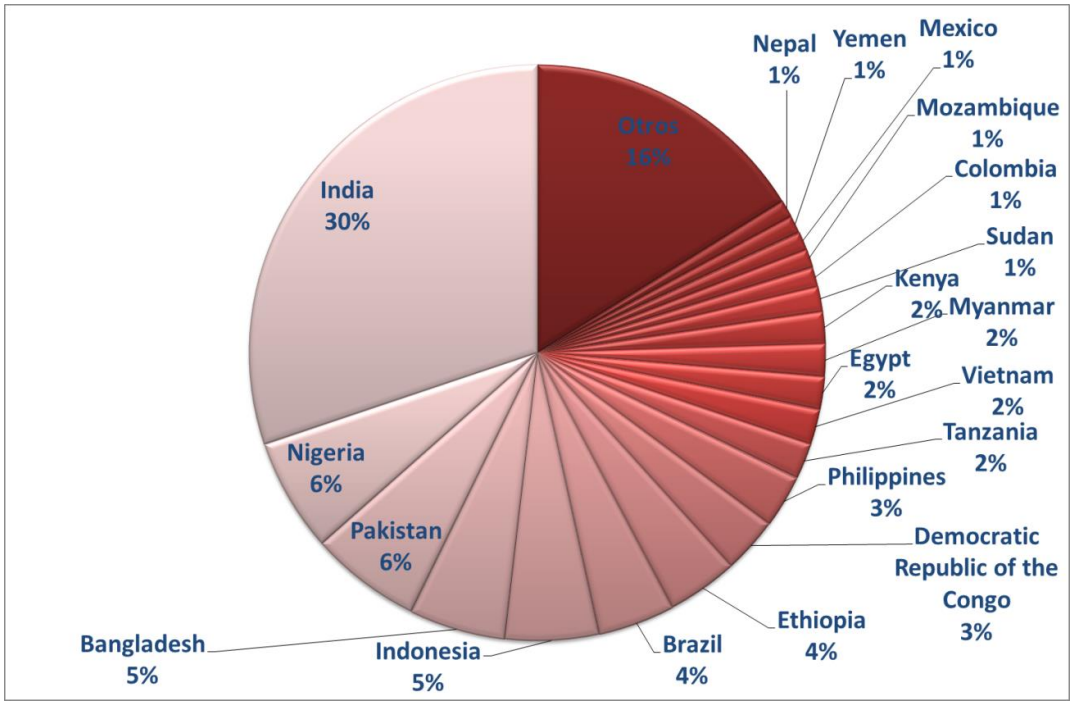


Ilustración 16. Participación de los países acreedores en el incremento de la deuda en 2019. CSC anual igual para todos los países.

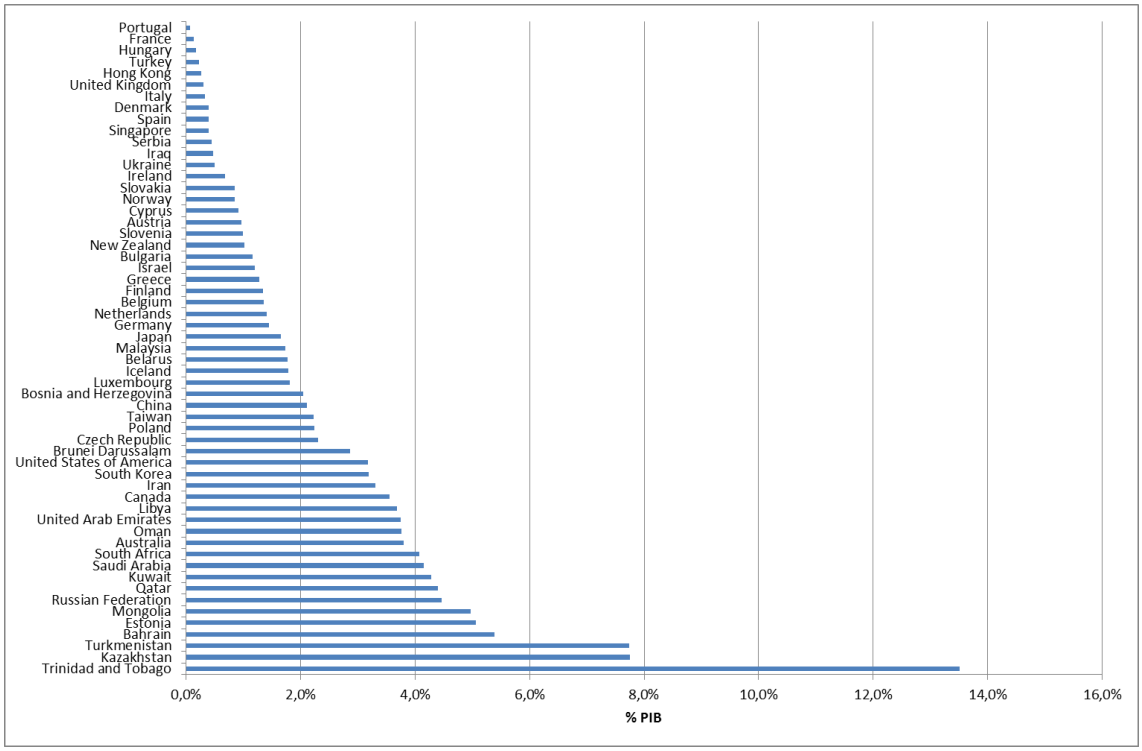


Ilustración 17. Relación (%) entre el incremento anual de la deuda y PIB. Países deudores. CSC anual igual para todos los países.

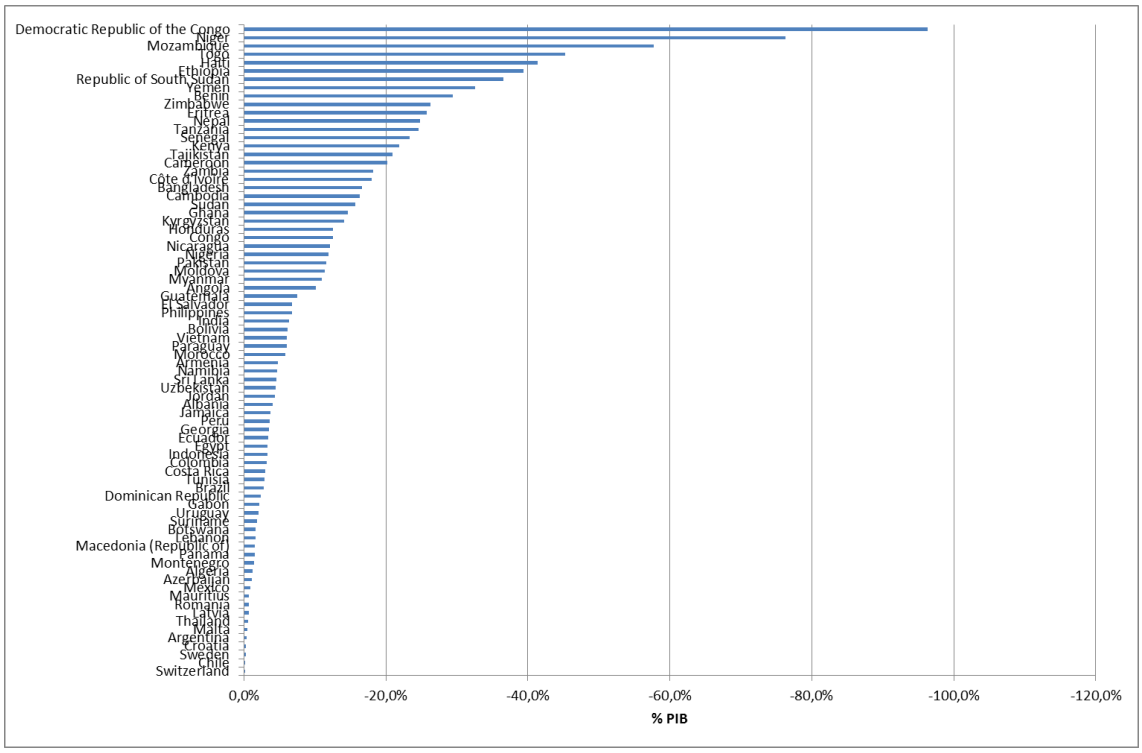


Ilustración 18. Relación (%) entre el incremento anual de la deuda y PIB. Países acreedores. CSC anual igual para todos los países.

Respecto a la deuda histórica, es espectacular el salto cualitativo de China en cuanto a deudor. Mientras que le corresponde el 8% de la deuda histórica, actualmente contribuye al incremento de la deuda en un 25%.

El incremento anual de la deuda total es de 1,9 billones de US$ (europeos) al año. Como referencia, el PIB mundial de los 134 países en los que hemos trabajado es de 116 billones y lo comprometido en el Acuerdo de París para el Fondo Verde para el Clima es 0,1 billones anuales.

Por su parte, el incremento de deuda español sería de 6,3 miles de millones, equivalentes al 0,4 del PIB. Representa el 0,3% del total del incremento anual de la deuda mundial.

7 HACIA LA JUSTICIA CLIMÁTICA

7.1 ¿Cómo sería una actuación canónicamente justa?

Hasta este momento hemos hablado solo en términos económicos. Las emisiones tienen un precio (el CSC) y podría plantearse llegar a un equilibrio y "comprar" derechos de emisión futuros, pero también pasados.

Pero si, además de referirnos a la justicia correctiva, hablamos de justicia distributiva, la conclusión no puede ser esa (ver punto 2.1).

Hablando de emisiones y sus impactos y no de dinero, la justicia distributiva obliga a que ningún país supere las emisiones que, en equidad, le corresponden (aplicando a su población la emisión media por persona mundial) y que, simultáneamente, cada país se haga cargo de los daños que sus emisiones hayan causado.

Ello quiere decir que los países que han sido grandes emisores deben retirar, a la mayor brevedad posible, sus excesos de emisiones, siempre a su costa. A 2020 las emisiones a retirar ya consolidadas ascenderían a casi 250 $GtCO_2$, que equivalen aproximadamente a las emisiones mundiales de 6 años (al ritmo de 2018).

Esta remoción no se reparte equitativamente sino que a los países que son y también han sido grandes emisores les corresponde la mayor parte, hasta el punto que a Estados Unidos le correspondería retirar aproximadamente la mitad (ver Ilustración 19. Porcentaje de remoción de CO_2 que corresponde a cada gran emisor), y España estaría prácticamente equilibrada (debería retirar apenas el 0,01% del total)

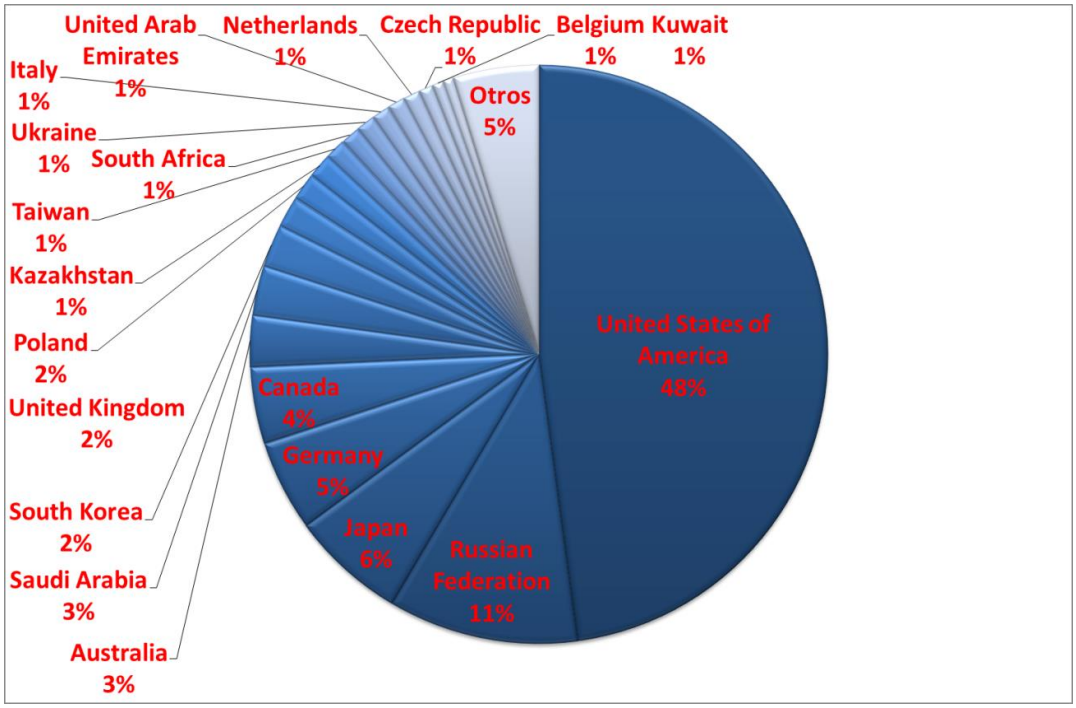


Ilustración 19. Porcentaje de remoción de CO_2 que corresponde a cada gran emisor

A este respecto, nos parece relevante llamar la atención acerca de que hacer descansar la lucha contra el cambio climático en las técnicas de captura de emisiones es algo que no les resulta extraño a los negacionistas del cambio climático (sería la postura nihilista, confiada en que la técnica vendrá en nuestro auxilio).

Pero si recuperamos lo expuesto en cuanto a valoraciones económicas, es claro que, al menos de momento, hay una deuda ya generada por superación del "crédito de emisiones" del que disponía en 1990 cada país, que es muy desigual entre países y que cada año se va incrementando esa deuda, hasta que comience la retirada de emisiones atmosféricas. De igual manera, también sabemos que hoy no es posible (al menos todavía) una captura del calibre de la que sería necesaria.

Lo anterior hace que, a falta de ver la evolución futura, a día de hoy los grandes emisores han causado y están causando un daño a terceros por el que deben resarcirles.

Aquí es donde entran las valoraciones del CSC que hemos expuesto y que, en concepto, nos han conducido a poner de manifiesto que el Fondo Verde actualmente pactado en el Acuerdo de París (0,1 billones europeos de dólares) está muy lejos de lo que podría considerase como mínimamente justo.

En las condiciones conservadoras en las que estamos trabajando, el importe de la deuda es 300 veces superior a la previsión anual del Fondo Verde y crece, al ritmo actual de emisiones, casi 20 veces por encima de la financiación anual del Fondo Verde.

Los números lo dicen todo, pero quizá sea más expresiva la Ilustración 20, de la que se desprende que, para que el incremento anual de la deuda mundial sea equiparable a la cuantía del Fondo Verde, deberíamos estimar el CSC en tan solo

6,6 $ internacionales de 2012, algo que, a día de hoy, nadie es capaz de defender racionalmente.

En este mismo supuesto, la deuda histórica, en 2018, ascendería todavía a 1,75 millones de millones de $ internacionales de 2012, equivalentes al 1,5% del PIB mundial de 2018.

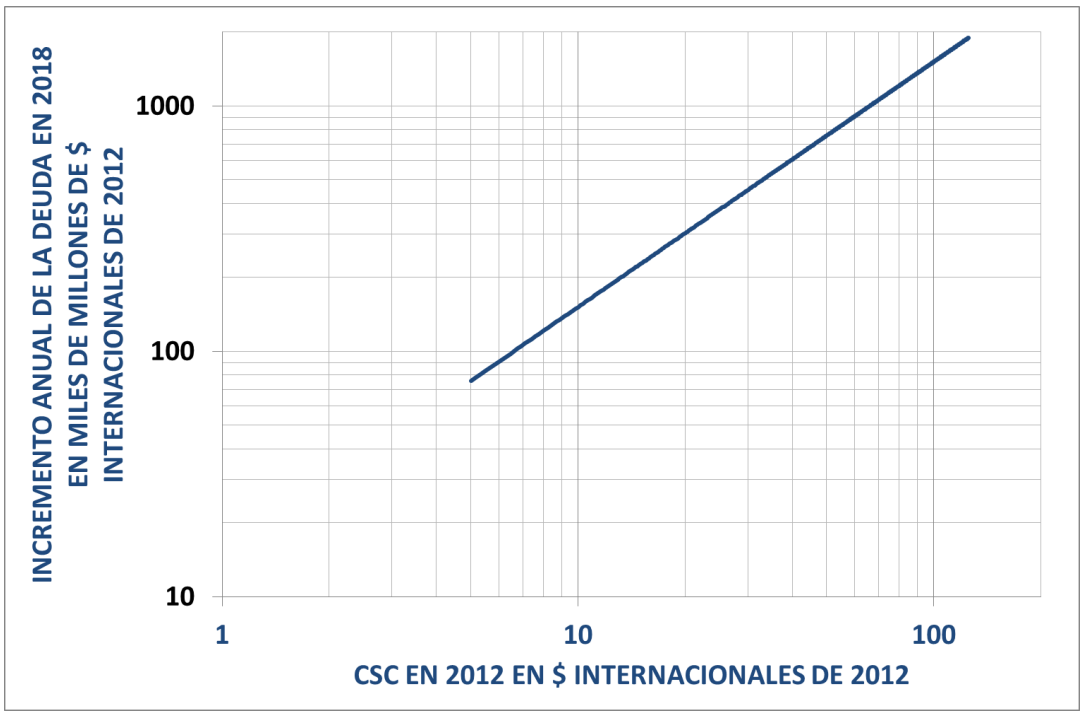


Ilustración 20. Incremento anual de la deuda en función del CSC. Valoración uniforme entre países.

7.2 ¿Cuánto CO2 podríamos emitir?

Es esta una pregunta sin posible respuesta absoluta, además de con un gran nivel de incertidumbre. Depende de la fecha de las emisiones y del objetivo que nos planteemos de cambio climático máximo.

En el punto 2.4 ya hemos establecido que, a nuestros efectos, el objetivo no puede ser otro que no superar un calentamiento de 1,5ºC y a esta posibilidad el IPCC ha dedicado un Informe Especial[31] en cuyo resumen para responsable políticos se dice:

"*Para limitar el calentamiento global es necesario limitar el total de emisiones antropógenas globales acumuladas de CO2 desde el período industrial, es decir, permanecer dentro de un presupuesto de carbono total (nivel de confianza alto). Se calcula que al final de 2017 el presupuesto de carbono total para 1,5 °C se ha reducido por las emisiones antropógenas de CO2 en aproximadamente 2.200 ± 320 GtCO2 desde el período preindustrial (nivel de confianza medio). El presupuesto restante conexo se va agotando por las emisiones actuales a una*

[31] *Se trata del "Global Warming of 1.5 ºC" (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf*)

tasa de 42 ± 3 GtCO2 por año (nivel de confianza alto). La elección de la medida de la temperatura global afecta al presupuesto de carbono restante estimado. Mediante el uso de la temperatura media global del aire en superficie, como en el IE5, la estimación del presupuesto de carbono restante es de 580 GtCO2 para una probabilidad del 50 % de limitar el calentamiento a 1,5 °C, y de 420 GtCO2 para una probabilidad del 66 % (nivel de confianza medio). En cambio, mediante el uso de la temperatura media global en superficie, las estimaciones son de 770 y de 570 GtCO2, para probabilidades del 50 % y del 66 %, respectivamente (nivel de confianza medio). Las incertidumbres en cuanto a la magnitud de la estimación de esos presupuestos de carbono restantes son importantes y dependen de varios factores. Las incertidumbres respecto de la respuesta climática a las emisiones de CO2 y las emisiones distintas del CO2 suponen ±400 GtCO2 de ese presupuesto, y el nivel de calentamiento histórico supone ±250 GtCO2 (nivel de confianza medio). El potencial de liberación de carbono adicional en el futuro procedente del deshielo de permafrost y de liberación de metano procedente de los humedales reduciría los presupuestos en hasta 100 GtCO2 en el curso del siglo actual y una cantidad superior posteriormente (nivel de confianza medio). Además, el nivel de mitigación de otros gases distintos del CO2 en el futuro podría alterar el presupuesto de carbono restante en 250 GtCO2 en una u otra dirección (nivel de confianza medio)".

Tomando valores medios, podría aceptarse que al final de 2017 podría emitirse como máximo 580 $GtCO_2$ si el objetivo es el de no superar el 1,5ºC de calentamiento. Para un límite de 2ºC, la emisión máxima sería de 1.500 $GtCO_2$.

7.3 ¿Cuánto podría emitir cada país?

Si la situación en cuanto a emisiones es tremendamente desigual por una parte y, por otra, no se puede enfocar la cuestión de la financiación como un asunto exclusivamente económico, y si además ya un buen número de países ricos han superado las emisiones máximas a las que podrían alegar tener derecho, ¿cómo definir una financiación justa?.

No es algo que se plantee públicamente, pero la salida tiene que pasar porque los países poco emisores no superen su límite y que los muy emisores retiren el exceso de emisiones acumuladas y restituyan los efectos reversibles que su exceso ya ha causado, al menos fuera de sus territorios. No hablamos de compensaciones económicas, o, al menos, no todavía.

Recordemos que el objetivo global es que el calentamiento global no supere los 1,5ºC (punto 2.4), y que ello implica no emitir más de 580 Gt de CO_2 después del final de 2017 (punto 0).

Es fácil convertir lo anterior en cuál puede ser el balance global desde 1990 hasta el momento en que se agote el "*crédito*" de emisiones del que disponíamos en 1990. Dividiendo este "*crédito*" entre la población mundial de 2018 conoceríamos el "*crédito*" por persona, con el que podemos comparar las emisiones acumuladas

por persona y por país. A efectos de actualizar los datos a final de 2020 supondremos que los años 2019 y 2020 presentan los mismos números que 2018.

Haciendo el balance por países, lo primero que resalta, desde el punto de vista de los acreedores, es que una buena parte de ellos están muy lejos de agotar su "*crédito*".

En la ***Ilustración 21*** se reflejan los años de que dispondrían los países poco emisores hasta agotar su "crédito" de emisiones supuesto que mantengan el ritmo de emisiones del año 2018. Una docena de países dispondrían de más de un milenio y muchos más más de un siglo. Es fácil concluir que estos países son completamente ajenos al cambio climático sin que eso les impida ser grandemente perjudicados.

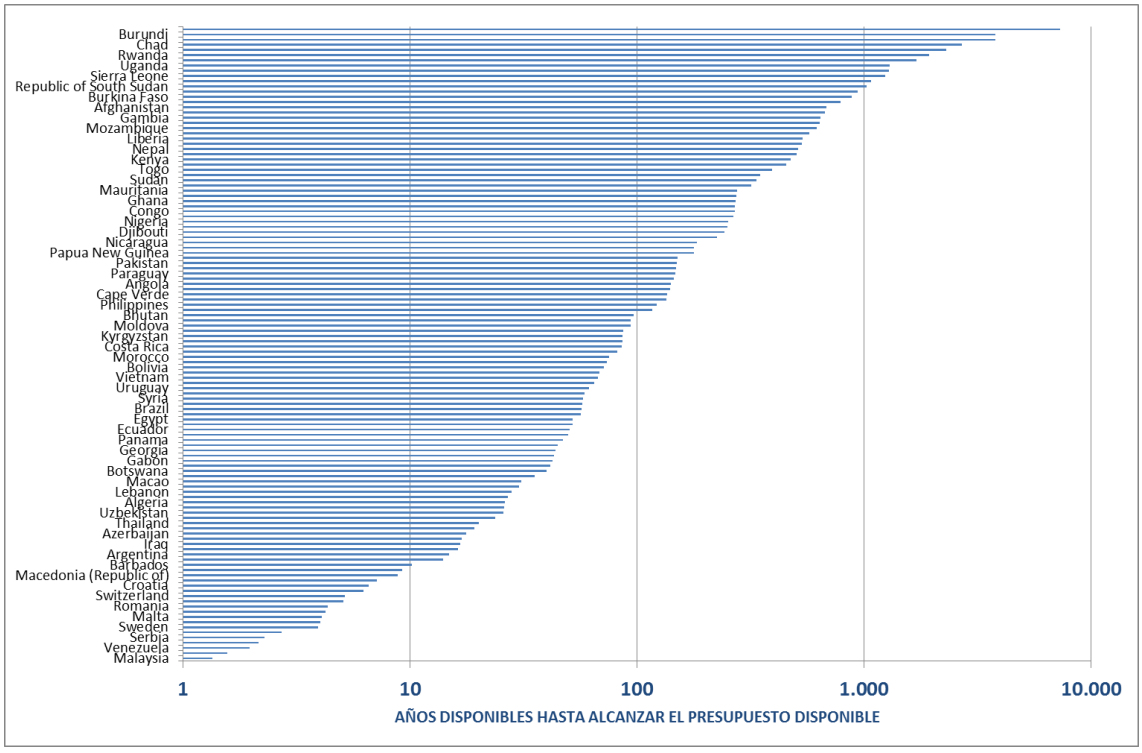


Ilustración 21. Años de que dispondría cada país de bajas emisiones hasta alcanzar su "cuota"

El otro punto de vista es el de los países muy emisores.

Para estos, la ***Ilustración 22*** refleja cuándo los países grandes emisores han superado su "crédito". Los números también son tremendos. Por ejemplo, Estados Unidos habría agotado su crédito dos décadas atrás (desde 2020 y supuestas unas emisiones anuales iguales a las de 2018), pero también Luxemburgo. España también tendría todo el crédito agotado, aunque recientemente (en 2018).

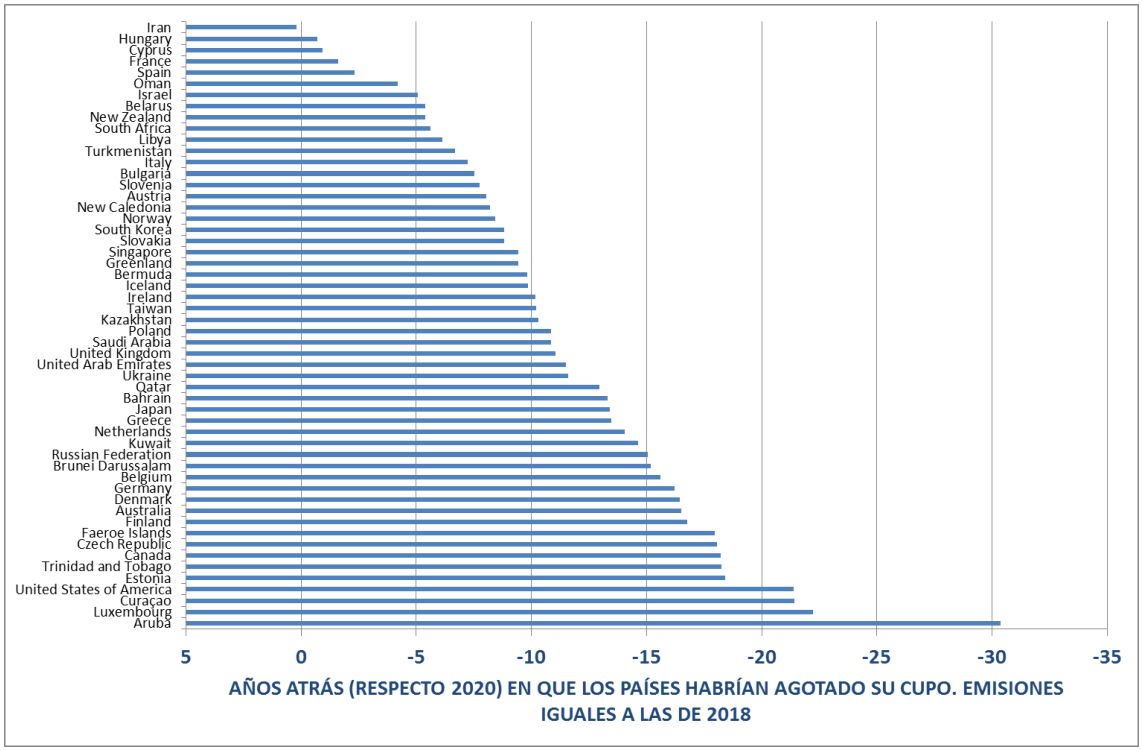


Ilustración 22. Fecha en que los países (grandes emisores) habrían completado su "crédito" de emisiones. Desde 2020 y supuestas emisiones iguales a las de 2018

7.4 ¿Cómo tratar una eventual superación del objetivo?

Como hemos visto, la palabra "*eventual*" está de más. Ya hay muchos países que han superado su "*cuota*" justa de emisiones.

También hemos dicho que la justicia implica inexorablemente que, en la medida de lo posible, esos países grandes emisores deben hacerse cargo de la retirada del exceso de emisiones, por lo que, a medio plazo, no deberían existir superaciones del objetivo.

No obstante, dada la ausencia de un mecanismo internacional de justicia respecto al cambio climático, es evidente que no existe ningún medio para obligar al cumplimiento de los criterios de justicia. Es posible que determinados países incrementen su "*deuda*" de emisiones, bien emitiendo de más, bien no invirtiendo lo necesario en la retirada de emisiones o bien por ambas causas.

La única salida para hacer frente a esa situación es la de la presión internacional desde los países perjudicados. En el fondo, los países ricos (también) viven de los pobres, de igual manera que pasa en el interior de cada país, entre las personas que más tienen y aquellas a las que les falta casi todo.

En el fondo sería suficiente con que la fuerza dejase de ser la que dicta las relaciones internacionales y con que todas las personas tuviésemos la misma capacidad de decisión en los asuntos que nos afectan a todas.

7.5 ¿Qué hacer con los daños ya no reversibles?

Es la misma situación que la tratada en el punto anterior. De alguna manera, los países poco emisores deben ser compensados, pero la compensación debiera ser justa en un mundo en el que no están tasadas compensaciones de este tipo. Parece obligado llegar a mecanismos justos y pactados para resolver los conflictos, sin recurrir a la fuerza, sea explícita o implícita.

7.6 ¿Y la vulnerabilidad?

Hasta ahora hemos venido hablando exclusivamente en términos de emisiones y de su valoración, en función de los daños globales que producen, pero no hemos tenido en cuenta la distinta vulnerabilidad de los países frente al calentamiento, función tanto de su situación geográfica y de sus características climáticas como de su situación socioeconómica.

Es este un asunto muy reciente y controvertido, aunque sí existen algunos estudios que abordan la cuestión ya con un nivel de desagregación por países.

Analizados una buena parte de los estudios que son citados en los informes del IPCC, la conclusión a la que se llega (ver la Documentación complementaria a este documento) es que, a la hora de plantear la distribución entre países de los impactos del cambio climático, la propuesta base no puede ser otra que la de un reparto equitativo (asignación a todas las personas por igual) con, si es el caso, una corrección en función de la "*exposición*" al cambio climático de cada país[32].

A partir de la afirmación "*La globalización conduce a que en los países pobres se produzca a precios locales y se consuma a precios globales*"[33] se puede concluir que cualquier intento de cuantificar económicamente de una manera justa los daños que cada país está sufriendo y sufrirá como consecuencia del cambio climático está condenado al fracaso, incluso trabajando en dólares internacionales.

Por ejemplo, si como consecuencia del calentamiento (de la subida del nivel del mar, por ejemplo), dos personas, una en un país pobre y otra en un país rico, pierden su vivienda, la valoración económica en el primer mundo es mucho mayor que la del tercer mundo, aunque sea en ambos casos "*la vivienda*" de una familia.

Y esa diferencia de valoración no es algo "*natural*" sino que es consecuencia de la evolución histórica de los países. En la diferencia de valoración algo tienen que ver, por ejemplo, la diferencia en las emisiones históricas (por no hablar de la época colonial), lo que tiene su extremo en la valoración económica del tiempo (en Estados Unidos se valora unas 50 veces más que en los países de bajos

---

[32] Entendemos por exposición el grado en el que un sistema está expuesto a un cambio climático significativo desde una perspectiva biofísica. Es un componente de vulnerabilidad independiente del contexto socioeconómico y, por lo tanto, temporalmente.

[33] "El hambre" (Caparrós)

ingresos, y el de las mujeres “vale” mucho menos un -70-75%- que el de los hombres) y la de la vida humana.

Aun cuando no conocemos cómo incorporar la exposición a la evaluación, en la *Ilustración **23*** a *Ilustración **25*** se refleja el índice de exposición de ND-GAIN para los distintos países.

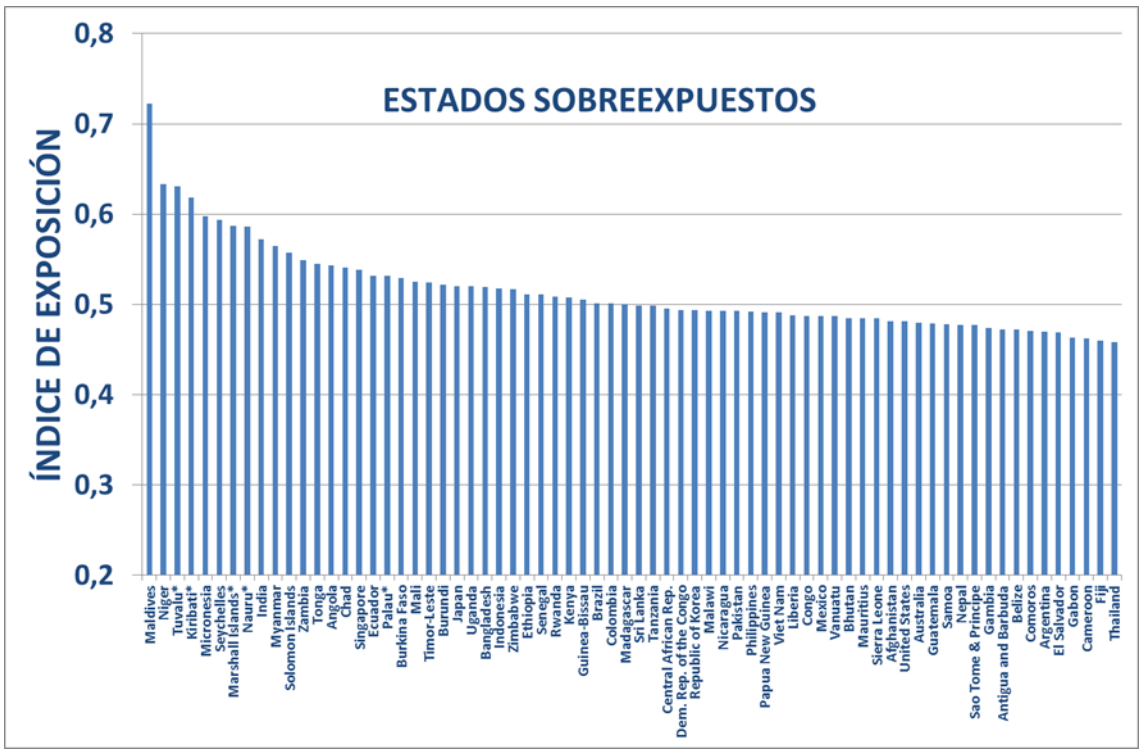


Ilustración 23. Índice de vulnerabilidad de ND-GAIN. Países sobreexpuestos

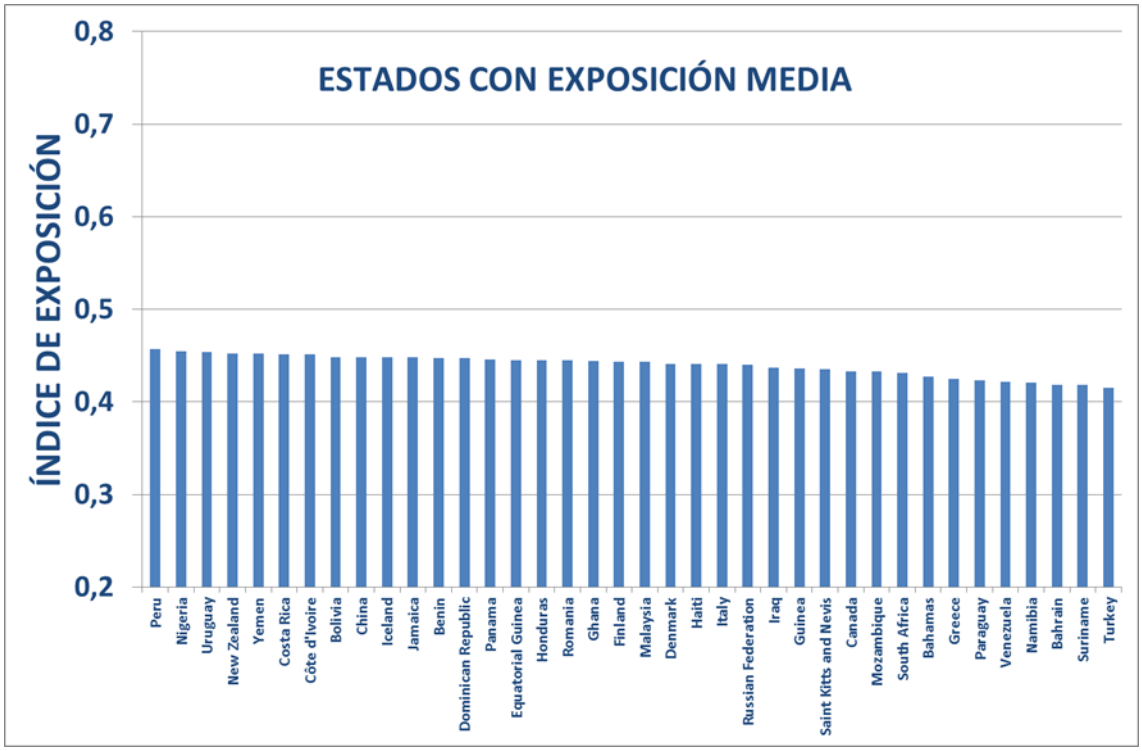


Ilustración 24. Índice de vulnerabilidad de ND-GAIN. Países con exposición media

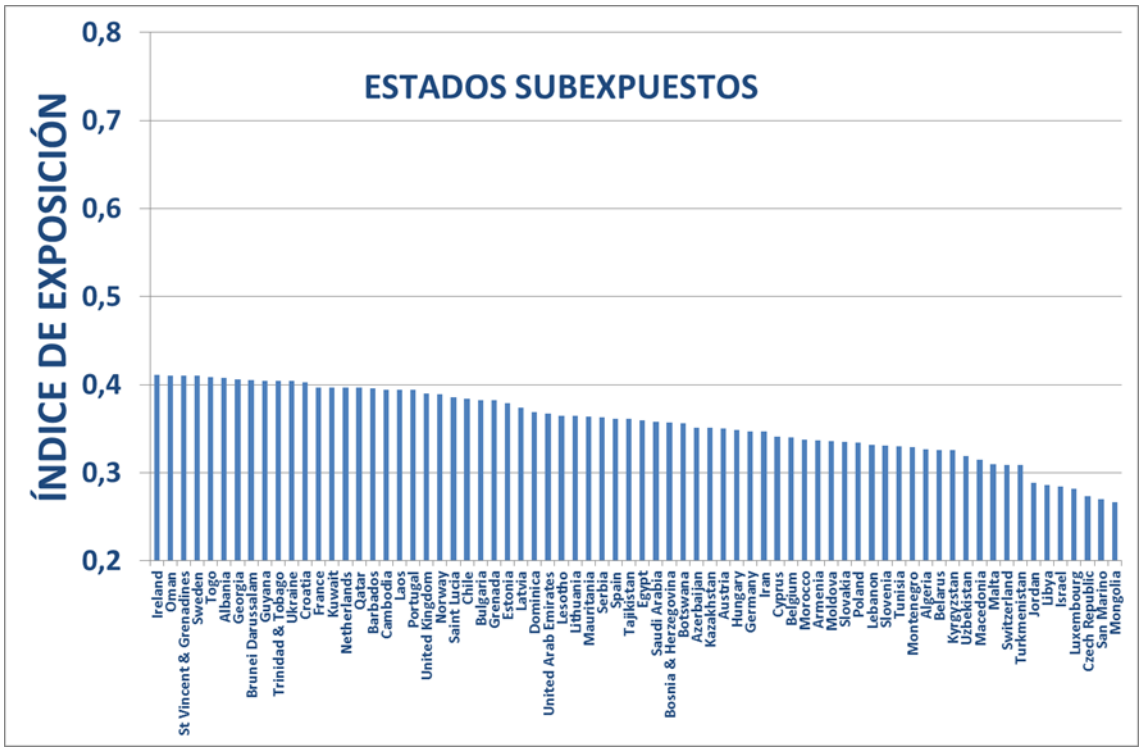


Ilustración 25. Índice de vulnerabilidad de ND-GAIN. Países subexpuestos

Reflejan una clasificación entre países en tres grandes grupos: aquellos que tienen un alto nivel de exposición y, por tanto, deberían ver reconocido su derecho a una mayor financiación que la media, aquellos otros con un nivel bajo de exposición y que deberían ver reducida su financiación, y los intermedios, con una

exposición media, que podrían mantener la financiación escalada sólo por la renta per cápita.

7.7 ¿Emisiones estimadas a partir de la producción o del consumo?

Un factor que no hemos considerado todavía es el relativo a la distinción entre las emisiones medidas por producción de bienes y las medidas por su consumo.

Actualmente, en una globalización casi absoluta, se está produciendo una especialización, de forma que hay países eminentemente productores y otros eminentemente consumidores.

En pura justicia, no parece razonable atribuir a un país las emisiones que tienen origen en su territorio pero que vienen causadas por la producción de bienes que van a ser consumidos en otro.

El problema radica en que las estadísticas de emisiones basadas en el consumo son mucho menos completas que las basadas en la producción. Adicionalmente, no parece fácil establecer relaciones directas entre unas y otras.

No obstante, para al menos dejar constancia de esa disfunción, que perjudica a unos países y beneficia a otros y que, a la larga, debiera ser corregida, se presentan la *Ilustración **26*** y la *Ilustración **27*** (para los países eminentemente consumidores y productores, respectivamente) en las que se refleja el ratio entre las emisiones 1990-2017 medidas en consumo y las medidas en producción. Se aprecia la posición de España como país eminentemente consumidor (ratio 0,89).

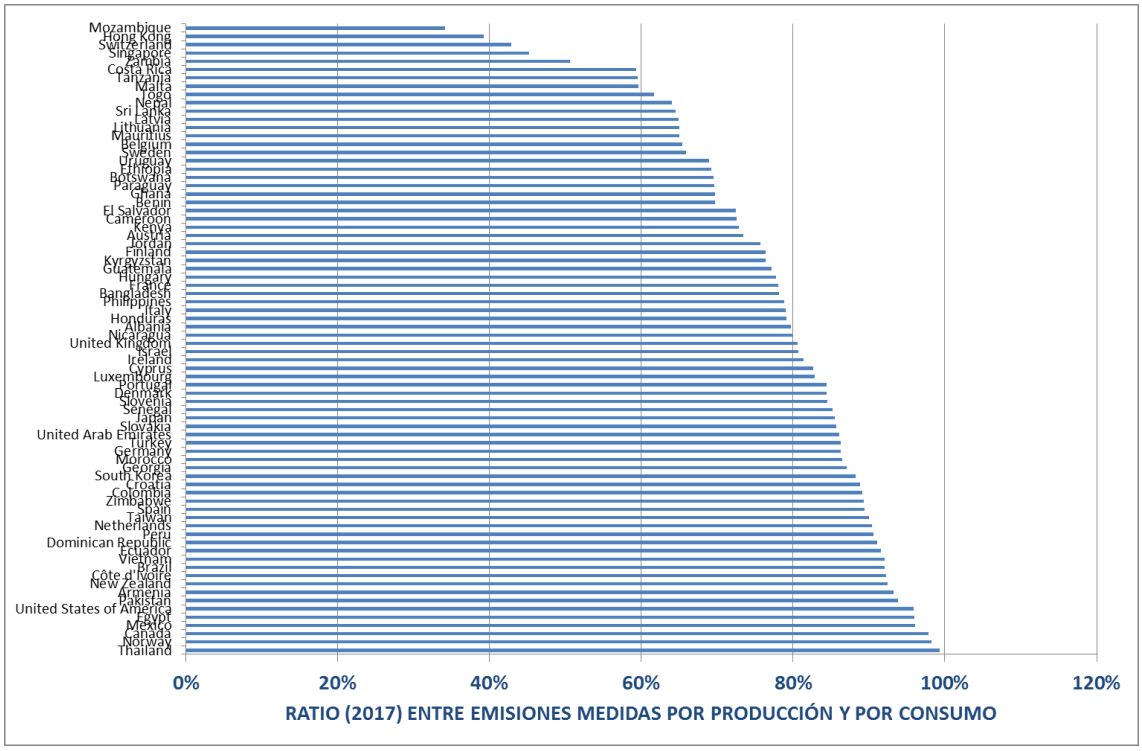


Ilustración 26. Ratio entre emisiones computadas por producción y consumos en 2017. Inferiores al 100%

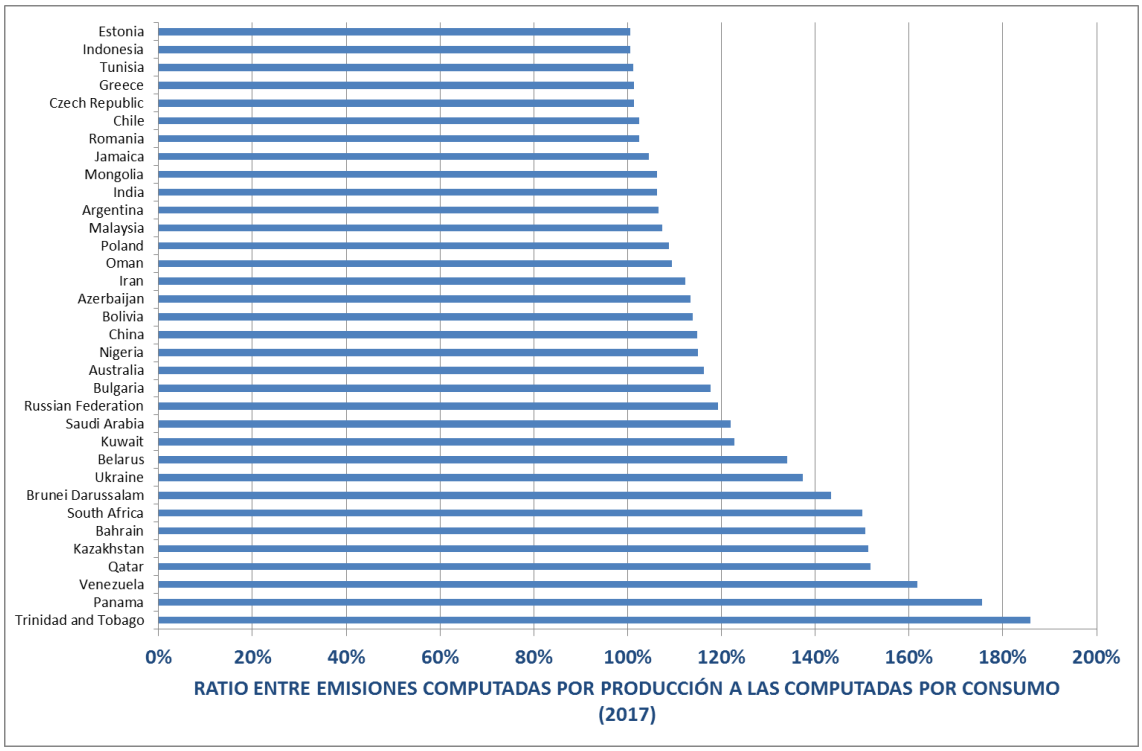


Ilustración 27. Ratio entre emisiones computadas por producción y consumos en 2017. Superiores al 100%

Aquí queda patente el papel de China como productor (ratio 1,15).

No obstante y una vez señalada la disfunción no parece que pueda irse más lejos con los datos hoy disponibles, ya que hay una ausencia importante de datos,

mayoritariamente entre los países con menor renta per cápita (y menor capacidad estadística). En estas condiciones no puede sino mantenerse el análisis a partir de los datos de emisiones territoriales, pese a su menor validez.

7.8 ¿Una valoración alternativa del CSC?

Como se señala anteriormente, el Coste Social del Carbono es un concepto elaborado que admite distintos puntos de vista. Esencialmente por ser más conservador, suficientemente claro en cuanto a conclusiones y evitar debates ideológicos, se ha supuesto que el CSC en un año dado, variable, es función de las emisiones que hubiesen llegado a la atmósfera con anterioridad, esto es, el CSC es función creciente de las emisiones acumuladas. Por otra parte, el análisis de las emisiones se hace de forma global. El CSC en un año determinado es igual para todos los países del mundo y una función creciente de las emisiones mundiales totales.

Ese planteamiento hace que, para un país determinado, el CSC no venga determinado por su comportamiento sino por las emisiones globales: que los grandes emisores marquen los precios para todos los países del mundo.

Aunque no es algo que haya sido tratado en la bibliografía y sea contrario a la globalización en la que vivimos (si el CSC se pagase realmente, “el mercado” decidiría la ubicación de las industrias emisoras), parece razonablemente más justo que el CSC para un país venga determinado exclusivamente por sus propias emisiones anteriores. Este es el punto de vista que se desarrolla aquí.

Lo anterior equivale a hacer al CSC dependiente de un valor ficticio: para cada país sería el que correspondería al total de emisiones mundiales si toda la población hubiera emitido al mismo ritmo que ese país, esto es, las emisiones de un año de un país se valoran al coste social que corresponde a unas emisiones mundiales igual a las emisiones per cápita del país multiplicadas por la población mundial.

Esto modifica sustancialmente los resultados relativos a la deuda, tanto en lo referido a la deuda histórica como a su incremento anual actual. Baste señalar, por ejemplo, que el CSC en 2018 que, suponiéndolo igual para todos los países ascendía a 147 $ internacionales de 2012, al hacerlo variable pasa a oscilar mucho, tomando los valores de 449 en USA frente a 85 en India (194 en España).

Este caso se analiza en la Documentación complementaria.

Un resumen de los resultados en este supuesto, comparados con los obtenidos suponiendo que el CSC es igual, cada año, para todos los países, se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación entre CSC por países común o específico

		Caso base (Ver punto 5)	CSC variable (Ver documentación complementaria)
Valoración de las emisiones históricas (billones europeos de PPP $2012)	Total	84	126
	USA	16	41
	China	19	17,9
	India	4,4	2,9
	España	0,8	1,1
Deuda histórica (billones europeos de PPP$2012)	Total	33	68
	USA	+12,5	+35,4
	China	+2,5	-6,9
	India	-11,2	-20,6
	España	+0,3	+0,2
Deuda histórica (% PIB 2018)	Total (sobre PIB mundial)	28	59
	USA	+70	+119
	China	+11	-31
	India	-124	-228
	España	+29	+15
Valoración del incremento anual de emisiones (billones europeos de PPP $2012)	Total	5,1	8,0
	USA	0,8	2,4
	China	1,4	1,5
	India	0,4	0,2
	España	0,04	0,1
Incremento anual de la deuda (billones europeos de PPP $2012)	Total	1,9	4,1
	USA	+0,6	+2,1
	China	+0,5	-0,1
	India	-11	-1,3
	España	+0,3	-0,0
Incremento anual deuda (% PIB 2018)	Total (sobre PIB mundial)	1,6	3,5
	USA	+3,2	+12
	China	+2,1	-0.3
	India	-6,3	-14
	España	+0,4	-0,0

Se aprecia cómo se mantiene en lo esencial la estructura de la deuda y su reparto entre deudores y acreedores, si bien se acentúa muy apreciablemente la desigualdad entre países, de forma que los muy deudores/acreedores en el caso base aún lo son más si se opta por la opción, más justa, de considerar que el CSC es específico de cada país y función solo de sus emisiones previas.

8 RESUMEN Y CONCLUSIONES

A lo largo del presente escrito han quedado patentes algunas cuestiones relevantes:

- Se ha puesto de manifiesto la tremenda desigualdad de responsabilidad entre países frente al calentamiento global. En términos generales, gran parte de las emisiones que son causa del calentamiento global son responsabilidad de los países con mayores rentas.
- Asimismo, ha quedado patente la tremenda magnitud de los impactos negativos del cambio climático. Estos impactos también se reparten desigualmente entre países. En términos generales, los mayores impactos caen sobre países con pocos recursos.
- Es deber de justicia que los países grandes emisores reduzcan las emisiones, en su territorio o fuera de él, hasta el límite de lo posible y con el objetivo de no llegar a un calentamiento global de 1,5ºC.
- Es un deber de justicia que los grandes emisores inviertan desde este mismo momento grandes recursos en la retirada de las emisiones de la atmósfera que están causando daños al conjunto de la población mundial, hasta el límite de lo que sea posible.
- Incluso después de cumplir con los deberes anteriores, los países grandes emisores tienen una deuda histórica con aquellos que han emitido menos.
- En la deuda se engloban varios conceptos: inversiones necesarias para minimizar los daños causados por el cambio climático en los distintos países, hacer frente a los efectos del cambio climático no evitados pese a todo y financiar cambios que reduzcan las emisiones también en los países menos emisores.
- La deuda histórica se sigue incrementando anualmente a un ritmo muy alto.
- Ni la deuda histórica ni su incremento anual pueden cuantificarse con precisión con el conocimiento actual.
- No obstante, sí se pueden aproximar razonablemente los valores anteriores.
- Se ha desarrollado esa aproximación, aplicando criterios absolutamente conservadores (valores mínimos para la deuda y su incremento anual).
- Incluso en esas condiciones, los resultados obtenidos son muy expresivos:

- La deuda histórica global representa más del 28% del PIB mundial (año 2018) y cada año sube en un 1,6% del PIB mundial.
- Como país líder, la deuda histórica de Estados Unidos es del 70% de su PIB, incrementándose cada año en un más de un 3% del PIB.
- Como país significativo entre los de renta baja, el “mundo” debería a India más de un 120% de su (de India) PIB, subiendo anualmente en más de un 6% del PIB.
- El caso español es relativamente peculiar. Históricamente es deudora pero no exageradamente (la deuda sería superior al 15% del PIB) pero su evolución a futuro es más parecida al equilibrio. Se sitúa en una zona media y su participación relativa en la deuda mundial baja según se incrementa la de los grandes emisores.
- Desde el punto de vista de lo pactado para dotar al Fondo Verde por el Clima en el Acuerdo de París (cien mil millones de $ anuales), la deuda se incrementa anualmente más de 15 veces lo pactado, sin contar que ya se parte de una deuda histórica 300 veces mayor que lo pactado. La dotación del Fondo Verde podría definirse como ridícula.

- Como ya se ha dicho, los resultados no son del todo robustos y son conservadores. Por ello es deber de justicia partir de estos valores y aplicarlos de forma inmediata, revisando periódicamente los números (cada 5 años, por ejemplo) en función de la evolución de la situación y del conocimiento disponible.