



Mucho más que solo CO₂

La aviación debe reducir **todos sus impactos** sobre el clima

El impacto total del transporte aéreo va mucho más allá del CO₂. La quema de queroseno en altitud también genera estelas, nubosidad inducida y derivados de óxidos de nitrógeno de los que se estima que, a pesar de tener ciclos de vida cortos, contribuyen al calentamiento global mucho más que todo el CO₂ acumulado producido por la aviación. Aunque esto era sabido desde hace tiempo, los impactos adicionales al CO₂ han sido invisibilizados por la industria, los gobiernos y la Organización para la Aviación Civil Internacional (OACI) por considerar que no había suficiente certeza científica para tomar medidas concretas.

Esto ha contribuido a crear en la opinión pública la percepción de que la aviación constituye un problema relativamente pequeño, a la carencia crónica de políticas serias de investigación y desarrollo para encontrar soluciones y a una regulación ineficaz del impacto climático del transporte aéreo¹. Los impactos diferentes del CO₂ no se tienen en cuenta en ningún sistema de notificación ni en ninguna regulación, como los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se remiten al UNFCCC, el sistema CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) o el Sistema de Comercio de Emisiones

de la Unión Europea. Además, todos los esfuerzos actuales para "descarbonizar" la aviación pasan por alto estos impactos. Ni los biocombustibles, ni los combustibles sintéticos o el hidrógeno podrán eliminar los principales factores que contribuyen al calentamiento global distintos del CO₂ de la aviación.

Habida cuenta de que los factores distintos del CO₂ representan la mayor parte del impacto del transporte aéreo sobre el cambio climático y de que, si no se reducen, amenazan con socavar el cumplimiento del Acuerdo de París y aumentar el riesgo de sobrepasar puntos de ruptura para el sistema climático, resulta fundamental visibilizarlos y tomar medidas para reducirlos.

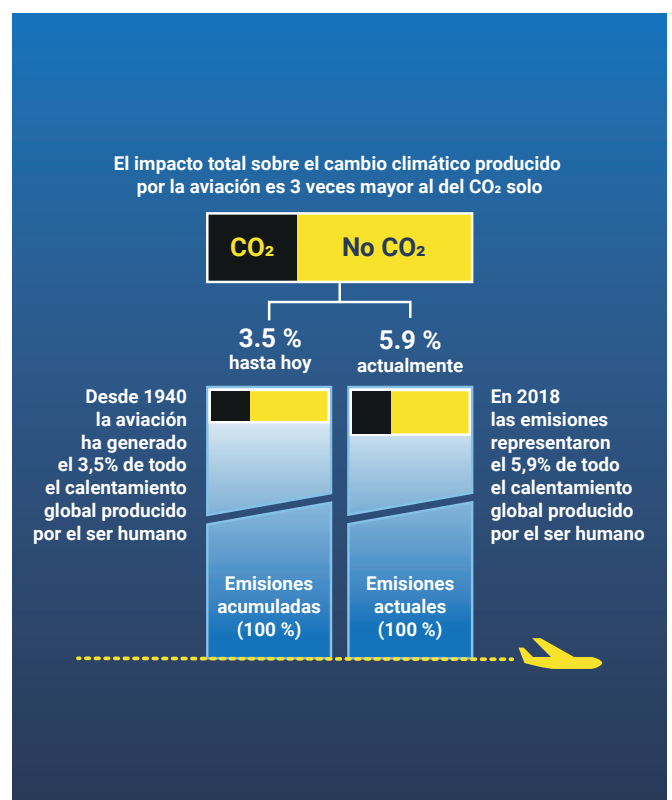
Si bien es necesario intensificar la investigación científica sobre los impactos del transporte aéreo, un reciente estudio elaborado por 21 personas expertas científicas en la materia ha resuelto algunas de las principales incógnitas que existían sobre la magnitud de los efectos de la aviación distintos del CO₂, ha allanado el camino para la toma de medidas². La inacción en este ámbito por parte de los reguladores nacionales es, por tanto, injustificable.

LOS HECHOS

1. LA CONTRIBUCIÓN TOTAL DE LA AVIACIÓN AL CALENTAMIENTO GLOBAL ES EL TRIPLE DE LA QUE REPRESENTA SU CO₂ POR SÍ SOLO.

Como indicaba ya el IPCC en 1999, las estelas y la nubosidad inducidas por los aviones, así como los derivados de los óxidos de nitrógeno, aunque poco duraderos, inciden en mucha mayor medida al calentamiento global que las emisiones de CO₂. La contribución del transporte aéreo al calentamiento global actual, medido como Forzamiento Radiativo³ desde 1750 hasta hoy, ha sido calculada por el IPCC y su cifra estimada es actualizada regularmente por la investigación universitaria.

En septiembre de 2020, 21 científicos de reconocido prestigio en este sector publicaron una nueva evaluación en la que analizaban el Forzamiento Radiativo Efectivo (FRE) de las sustancias diferentes del CO₂. Su estudio concluye que **el impacto climático total de la aviación es actualmente**



tres veces superior al impacto generado por todo el CO₂ emitido por aviones y existente en la atmósfera desde que existe el transporte aéreo. Dicho FRE, generado por el CO₂ acumulado junto con el resto de emisiones que reaparecen cada día que hay vuelos, ha contribuido a aproximadamente el 3,5 % del calentamiento global antropogénico. De dicha cifra, un tercio corresponde al CO₂ y los dos tercios restantes al resto de emisiones⁴.

El estudio también evaluó el impacto inmediato y futuro de la actividad ligada al transporte aéreo mediante la utilización de una metodología novedosa⁵ que combina el efecto de calentamiento de las emisiones diferentes del CO₂ y las del propio CO₂, más duradero en la atmósfera. Las personas autoras del estudio determinaron que **en 2018 la aviación emitió una gigatonelada de CO₂, pero que los impactos sobre el clima de las emisiones diferentes del CO₂ equivalieron a la generación de 2 gigatoneladas adicionales de CO₂.** En efecto, concluyeron que "las emisiones derivadas de la aviación están calentando el clima a un ritmo aproximadamente tres veces superior al asociado a las emisiones de CO₂". En otras palabras, **el impacto en CO₂ de un vuelo debe multiplicarse por tres en las calculadoras de emisiones,** en los sistemas de notificación de GEI y en los inventarios nacionales de emisiones.

2. ACTUALMENTE (2018), SI TOMAMOS EN CUENTA TODA LA CADENA DE EMISIONES, EL TRANSPORTE AÉREO REPRESENTA EL 5,9 % DEL CALENTAMIENTO GLOBAL GENERADO POR EL SER HUMANO.

Durante años, la industria de la aviación ha sostenido que el sector era responsable de solo el 2 % de las emisiones de carbono de origen humano⁶, una cifra repetida sistemáticamente para relativizar la necesidad de actuar. En realidad, las emisiones de CO₂ asociadas a los vuelos son considerablemente más altas, del 2,4 % de todo el carbono emitido a nivel global en 2018 según este último estudio y del 2,9 % total cuando se tienen en cuenta también las emisiones asociadas a la producción y distribución del combustible⁷. Por tanto, si a dicha cifra se le añaden los efectos generados por las emisiones diferentes del CO₂, se calcula que la contribución de la aviación al calentamiento global producido por todas las emisiones de GEI en 2018 fue del 5,9 %⁸. Esta cifra es enorme, especialmente si tenemos en cuenta que **este impacto es causado por una pequeñísima proporción de población que realmente vuela;** más del 80 % de la población mundial nunca ha tomado un vuelo⁹, mientras que el 10 % de la población con mayores ingresos consume el 75 % del combustible de los aviones¹⁰.

3. LA DISMINUCIÓN DEL TRÁFICO AÉREO REDUCE LOS IMPACTOS DIFERENTES DEL CO₂ DE FORMA INMEDIATA.

La necesidad de multiplicar las emisiones de CO₂ por tres para incluir los efectos adicionales al CO₂ es una consecuencia del enorme crecimiento del tráfico aéreo. Si dicho incremento se mantuviera, a pesar de las mejoras en la eficiencia de consumo del combustible, el impacto calefactor diario de estelas, cirros y derivados de óxidos de nitrógeno se mantendría también constante, mientras que el CO₂ seguiría acumulándose y, aunque cesara todo el transporte aéreo, la atmósfera seguiría calentándose durante siglos. Al contrario, si el tráfico aéreo disminuyera, las sustancias diferentes del CO₂, cuya vida en la atmósfera es muy breve, se reducirían de forma proporcional y **la reducción en el calentamiento global equivaldría a eliminar grandes cantidades de CO₂ de la atmósfera**¹¹. Por lo tanto, todo esfuerzo por reducir el tráfico aéreo, combinado con medidas para mitigar los impactos diferentes de los del CO₂, sería extremadamente efectivo si se realizara de forma sostenida en el tiempo.

4. LA MITIGACIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA DE LOS IMPACTOS NO RELACIONADOS CON EL CO₂ DE LA AVIACIÓN ES POSIBLE, PERO ENCUENTRA RESISTENCIAS.

Aparte de la reducción necesaria de los vuelos, es posible eliminar o reducir algunos de los factores que contribuyen al calentamiento global no relacionados con el CO₂ de la aviación por medio de mejoras operativas o tecnológicas:

- La investigación demuestra que se podría evitar gran parte de la formación de estelas de condensación **adaptando las trayectorias de los vuelos a las condiciones meteorológicas y evitando los vuelos nocturnos**¹². El beneficio para el medio ambiente sería inmediato. La pequeña producción adicional de CO₂ (por quemar más combustible) que podría resultar se podría compensar con medidas más enérgicas para reducir las emisiones de CO₂ en general.
- La introducción del motor de combustión de mezcla pobre, ya disponible, podría reducir el CO₂ y al mismo tiempo **disminuir aún más las emisiones de NO_x**¹³.
- La **limitación de las emisiones de hollín** de los motores de las aeronaves podría reducir la formación de estelas de condensación y de cirros inducidos.

La mitigación del CO₂ sigue siendo, por supuesto, esencial.

PASOS NECESARIOS

1. Los impactos no relacionados con el CO₂ deben ser completamente contabilizados por la industria, las instituciones y los órganos gubernamentales y por la CMNUCC en el marco del Acuerdo de París.
2. Las medidas que se usan para mitigar los impactos no relacionados con el CO₂, como evitar producir estelas de condensación y adoptar motores de mezcla pobre y bajos en NO_x, deben ponerse en práctica inmediatamente junto a la mitigación del CO₂.
3. Se debe incrementar y financiar la investigación y el desarrollo de mejoras operativas y tecnológicas que otorguen a la reducción de los impactos distintos del CO₂ tanta importancia como a los del CO₂.
4. No se debe permitir que el tráfico aéreo regrese a los niveles anteriores al Covid. En consecuencia, deben cesar todos los rescates, subsidios, exenciones de impuestos, y construcciones y ampliaciones de aeropuertos. Deben ponerse en marcha rápidamente medidas gubernamentales en favor de una reducción profunda y sostenida de los vuelos, y de alternativas como los trenes y los barcos propulsados por energías renovables.

NOTAS Y BIBLIOGRAFÍA

¹ Bill Hemmings (2019): Why is aviation's true climate impact being kept under the radar?:

<https://www.transportenvironment.org/newsroom/blog/why-aviation%E2%80%99s-true-climate-impact-being-kept-under-radar>

² Lee, D.S., Fahey, D.W., Skowron, A., Allen, M.R., Burkhardt, U., Chen, Q., Doherty, S.J., Freeman, S., Forster, P.M., Fuglestedt, J., Gettelman, A., De León, R.R., Lim, L.L., Lund, M.T., Millar, R.J., Owen, B., Penner, J.E., Pitari, G., Prather, M.J., Sausen, R., Wilcox, L.J. (2020): The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018, Atmospheric Environment: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>

³ REI forzamiento radiativo está directamente relacionado con los ajustes de la temperatura de la atmósfera

⁴ Véase Lee et al., nota al pie de página 2, resumen del documento.

⁵ Método GWP*: véase Lee et al., nota 2, 6, Emission equivalency metrics

⁶ IATA (2020): Working towards ambitious targets: <https://web.archive.org/web/20200818061729/https://www.iata.org/en/programs/environment/climate-change/>

⁷ Lee et al.: en la nota 2 (2. Global aviation growth) se calcula que las emisiones de CO₂ de la aviación representaban (en 2018) aproximadamente el 2,4 % de las emisiones antropogénicas de CO₂ (incluyendo los cambios de uso de la tierra). Además, las emisiones de CO₂ relacionadas con la producción y la distribución de combustibles para los aviones (WTT = Well to tank) ascienden a alrededor del 20 % del CO₂ resultante de su combustión (el factor de emisión utilizado para la presentación de informes de alcance 3 es +20 % en Francia y +21 % en el Reino Unido: <http://www.bilans-ges.ademe.fr/>, <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2018>).

⁸ El 5,9 % no debe confundirse con el 3,5 % citado anteriormente.

Son diferentes: el segundo porcentaje mide la contribución actual de la aviación al calentamiento global, teniendo en cuenta todo el CO₂ emitido por el sector desde su inicio hasta el día de hoy; el primero evalúa la contribución de la aviación a las emisiones mundiales de GEI en la actualidad y su probable impacto futuro en el calentamiento si nada cambia. La disparidad entre ellos refleja la creciente participación de la aviación en las emisiones mundiales de GEI. Detalles del cálculo: 5,9 % es nuestro cómputo basado en las emisiones de CO₂ equivalente para 2018 a partir de los datos publicados: 3,3 / (54 + 2,1) = 3,3 / 56,1 = 5,9 % (rango de incertidumbre: 3,1, 7,7 %). Numerador (la aviación): 3,3 Gt CO₂-e*; es decir, 3 veces las 1,03 Gt de emisiones de CO₂ (Lee et al., nota 2, Tabla 5) + 0,2 Gt para WTT (nota 7). Denominador (el total antropogénico): 54 Gt CO₂-e* + 2,1 Gt CO₂-e* no CO₂ de la aviación que no se contabilizan actualmente en las emisiones mundiales de GEI; 54 Gt CO₂-e* (basado en GWP100*) viene de la estimación estándar basada en GWP100 de 56 Gt CO₂-e (https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2019-report_4068.pdf) ajustada para las emisiones de metano: -2 Gt CO₂-e (Allen M.R. et al. (2018): A solution to the misrepresentations of CO₂-equivalent emissions of short-lived climate pollutants under ambitious mitigation: <https://www.nature.com/articles/s41612-018-0026-8>, figura 2)

⁹ Boeing CEO (2017): Over 80% of the world has never taken a flight. We're leveraging that for growth: <https://www.cnn.com/2017/12/07/boeing-ceo-80-percent-of-people-never-flown-for-us-that-means-growth.html>; IEEP (2019): Linking aviation emissions to climate justice: <https://ieep.eu/news/linking-aviation-emissions-to-climate-justice>

¹⁰ Roberts (2020): Why rich people use so much more energy, <https://www.vox.com/energy-and-environment/2020/3/20/21184814/climate-change-energy-income-inequality>

¹¹ En 2018, había 67 Gt de CO₂ equivalente a los componentes de corta vida que no son CO₂; es decir, el doble de la cantidad de CO₂ emitida por la aviación desde 1940 (según Lee et al., nota 2, el FRA - Forzamiento radiativo aparente - neto de los componentes que no son CO₂ fue de 66.6 mW/m² en 2018; 1 mW/m² equivale a 1 Gt de CO₂).

¹² Teoh, R., Schumann, U., Majumdar, A., Stettler, M. (2020): Mitigating the Climate Forcing of Aircraft Contrails by Small-Scale Diversions and Technology Adoption: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.9b05608>;

Teoh, R., Schumann, Stettler, M. (2020): Beyond Contrail Avoidance: Efficacy of Flight Altitude Changes to Minimise Contrail Climate Forcing: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.9b05608>;

Royal Aeronautical society (2020): Greener by design 2018-2019, Atmospheric science (p. 16-21): <https://www.aerosociety.com/media/12007/greener-by-design-report-2018-2019.pdf>;

Scheelhaase, J.D. (2019): How to regulate aviation's full climate impact as intended by the EU council from 2020 onwards: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096969971830334X>

¹³ CE Delft (2008): Lower NO_x at Higher Altitudes – Policies to Reduce the Climate Impact of Aviation NO_x Emission: https://www.cedelft.eu/publicatie/lower_nox_at_higher_altitudes/916

¹⁴ La reducción del 50 % de las emisiones de hollín conduce a una disminución significativa de la profundidad y cobertura óptica de los cirros, lo que conlleva a un decrecimiento del forzamiento radiativo de aproximadamente 15 %. Véase Bock, L., Burkhardt, U. (2019): Contrail cirrus radiative forcing for future air traffic: <https://acp.copernicus.org/articles/19/8163/2019/>

¹⁵ The Roadmap to True Zero: Targeting not only CO₂ but aviation's total environmental impact: <https://www.greenaironline.com/news.php?viewStory=2733>

C/ Marqués de Leganés 12
28004 Madrid, España
www.ecologistasenaccion.org



Neustiftgasse 36
1070 Vienna, Austria
www.stay-grounded.org
info@stay-grounded.org

Para donar:
stay-grounded.org/donation/

