

Revisión de la salud planetaria 2025

Una evaluación científica del estado del planeta
Resumen Ejecutivo



Planetary Boundaries
SCIENCE

Términos Clave

Término Científico	Definición Científica
Salud planetaria	Se refiere a la capacidad del planeta para sostener las condiciones necesarias para la vida en la Tierra, incluida la humana. Estar saludable significa mantener condiciones estables, poseer capacidad de recuperación frente a perturbaciones (resiliencia) y sustentar los procesos esenciales para la vida (funciones de soporte vital).
Espacio operativo seguro	Un estado del sistema terrestre que permita a la humanidad desarrollarse y prosperar durante las generaciones venideras, abarcando condiciones similares a las de la época del Holoceno.
Límite planetario/ Límites planetarios (PB/PBs)	Los límites planetarios definen los umbrales de diferentes procesos terrestres dentro de los cuales la humanidad puede operar con seguridad sin causar alteraciones significativas al medio ambiente. En otros palabras, son los límites más externos de el espacio operativo seguro para la humanidad, que aseguran que la tierra se mantenga en un estado similar al Holoceno.
Zona de riesgo creciente	Transgredir los límites empuja a nuestro planeta a una “Zona de Riesgo Creciente” en la que la probabilidad de daños aumenta a medida que continúa la transgresión de los límites.
Zona de alto riesgo	Zona en la que las condiciones se han desviado significativamente de los niveles de seguridad, por lo que es probable que se produzcan impactos medioambientales graves y potencialmente irreversibles.
Variable de control	Variable utilizada como indicador representativo para estimar el estado o condición de un proceso de los límites planetarios. Normalmente, se utilizan 1-2 variables de control por límite planetaio para supervisar y evaluar el estado del límite.
Punto crítico	Umbral crítico en un sistema a partir del cual el cambio se autoperpetúa, provocando impactos sustanciales, generalizados, frecuentemente abruptos y a menudo irreversibles. <i>Nota: Sinónimos de “Punto crítico” incluyen “Puntos de Inflexión”, para este reporte se decidió usar la traducción propuesta por el IPCC.</i>
Elemento crítico	Componente del sistema terrestre que puede sobrepasar un punto crítico, provocando un cambio importante y a menudo irreversible de su estado. Algunos ejemplos son los casquetes polares, las corrientes oceánicas o los ecosistemas a gran escala.
Impulsores de la transgresión	Actividades humanas que contribuyen a sobrepasar o violar los límites planetarios, lo que provoca que el sistema terrestre se vea empujado fuera de su Espacio Operativo Seguro. Algunos ejemplos son la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la contaminación.

Resumen

El informe de la Revisión de la Salud Planetaria (PHC, por sus siglas en inglés) ofrece una evaluación del estado de nuestro planeta. Se basa en los límites planetarios (PB, por sus siglas en inglés), los nueve procesos que se sabe que regulan la estabilidad, la resiliencia (capacidad para absorber perturbaciones) y las funciones de soporte vital de nuestro planeta. Cada uno de estos procesos, como el cambio climá-

tico o la acidificación de los océanos, es un límite planetario cuantificado actualmente por una o dos variables de control. El informe PHC 2025 concluye que se han **transgredido siete de los nueve límites planetarios**, y que los siete muestran tendencias de aumento de la presión, lo que sugiere un mayor deterioro y desestabilización de la salud planetaria en un futuro próximo (fig. ES 1).

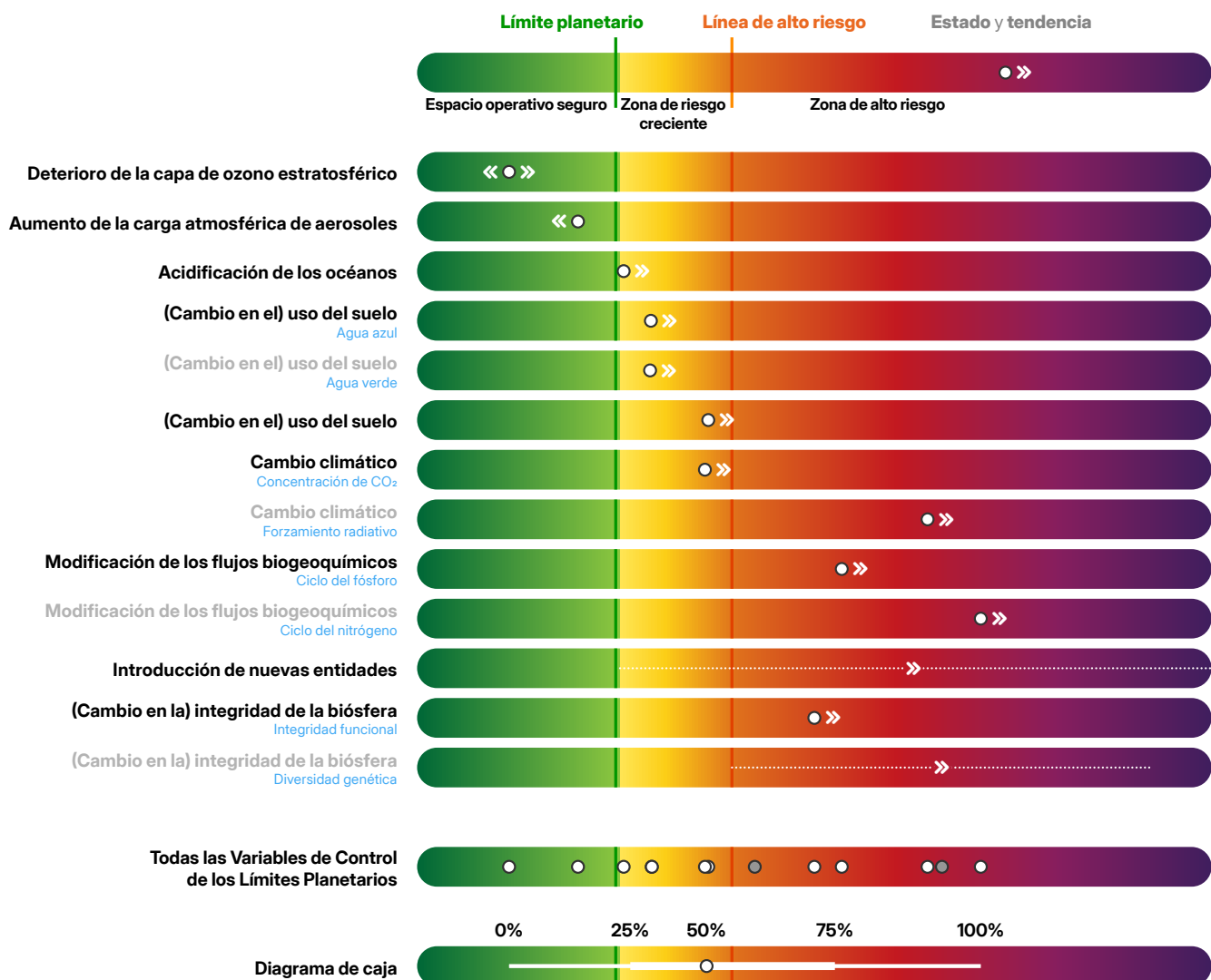


FIGURA ES 1 - Panorama general de la salud planetaria. Al igual que un análisis de sangre proporciona información sobre la salud del cuerpo humano e identifica áreas de preocupación, esta revisión de la salud planetaria evalúa las 13 variables de control medidas en los 9 procesos de los límites planetarios para informar sobre la estabilidad, la resiliencia y las funciones de soporte vital de la Tierra, es decir, la salud general de nuestro planeta. La evaluación de 2025 muestra que se han transgredido siete de los nueve límites planetarios: **cambio climático, cambio en la integridad de la biósfera, cambio en el uso del suelo, cambio en los recursos de agua dulce, modificación de los flujos biogeoquímicos, introducción de nuevas entidades y acidificación de los océanos**. Todos ellos muestran tendencias al alza, lo que sugiere un mayor deterioro en un futuro próximo. Dos procesos de PB permanecen dentro del espacio operativo seguro: **el aumento de la carga atmosférica de aerosoles** (tendencia global en mejora) y **el deterioro de la capa de ozono estratosférico** (actualmente estable). El símbolo de la revisión de la salud planetaria (fig. ES 2) resume todos estos hallazgos y muestra un panorama general de la salud del planeta.

Conceptos básicos de los límites planetarios

Durante más de 10,000 años, la humanidad ha prosperado en un periodo de estabilidad climática y un sistema terrestre resiliente. Esta época se denomina Holoceno y proporcionó las condiciones que permitieron el auge de la agricultura, la urbanización y las civilizaciones complejas. Sin embargo, desde mediados del siglo XX, hemos entrado en una nueva época marcada por lo que se denomina «la gran aceleración», en la que tanto la actividad socioeconómica como el impacto medioambiental han aumentado exponencialmente (véase el capítulo 2.1). Este fue el comienzo del Antropoceno, la era actual, en la cual la actividad humana se ha convertido en la fuerza dominante que da forma al sistema terrestre.

Las actividades humanas han empujado colectivamente a la Tierra más allá de su espacio operativo seguro.

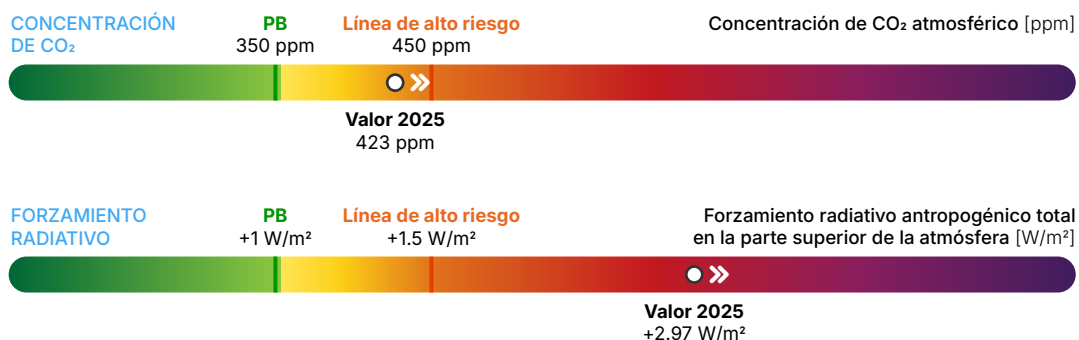
El sistema terrestre posee una capacidad intrínseca de autorregulación que históricamente ha contribuido a mantener condiciones similares a las del Holoceno, favorables para la civilización (véase el capítulo 2.2).

Esta resiliencia se deriva de las interacciones y los procesos de retroalimentación estrechamente vinculados entre la biósfera, el clima y otros procesos planetarios, evidentes en la estabilidad a largo plazo del Holoceno y los periodos interglaciales anteriores. Durante los últimos 150 años, esta resiliencia ha permitido la absorción de más de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por los seres humanos mediante los sumideros de carbono terrestres y oceánicos. Sin embargo, cada vez hay más pruebas de que esta capacidad de absorción de carbono se está debilitando: los sumideros naturales de carbono en tierra se están saturando o convirtiendo en fuentes emisoras de carbono, el calentamiento global se está acelerando y están apareciendo señales de alerta temprana de un comportamiento de inflexión en sistemas clave. Esta pérdida de resiliencia planetaria se ve agravada por los cambios en el régimen ecológico a escala regional y la reducción de la integridad funcional de los ecosistemas.

Las actividades humanas han empujado colectivamente a la Tierra más allá de su espacio operativo seguro (véase el capítulo 2), impulsadas por factores de estrés interconectados, como la quema de combustibles fósiles, los cambios en el uso del suelo y la contaminación. Estas interacciones (véase el capítulo 2.4) amplifican los efectos negativos a través de múltiples fronteras, como el cambio climático que intensifica la pérdida de biodiversidad o la degradación del suelo que provoca graves sequías y olas de calor. Es fundamental señalar que estas presiones aumentan el riesgo de cruzar puntos críticos, umbrales en los que los componentes del sistema terrestre pueden cambiar irreversiblemente a estados desestabilizados, como el colapso de las principales capas de hielo, la alteración de las corrientes oceánicas o la degradación de ecosistemas vitales como la selva amazónica (véase el capítulo 2.3). Por ejemplo, los contaminantes sintéticos como los plásticos alteran los ecosistemas oceánicos, debilitando su capacidad para secuestrar carbono y acelerando potencialmente el comportamiento de inflexión. Del mismo modo, la deforestación y la degradación del suelo reducen la capacidad de la vegetación para moderar los climas locales, lo que aumenta la vulnerabilidad a los puntos críticos y los cambios de régimen que podrían desencadenar un colapso ecológico generalizado. La comprensión de estos factores interconectados y su potencial de inflexión mediante un enfoque basado en sistemas revela puntos de influencia en los que las intervenciones específicas pueden producir mejoras amplias y sistémicas. Por lo tanto, las soluciones eficaces (véase el capítulo 3.3) deben reconocer y abordar estas interconexiones y riesgos de inflexión, integrando los esfuerzos locales, regionales y globales, con el apoyo de mediciones y monitoreos sólidos, para que la humanidad vuelva a situarse de forma segura dentro de los límites planetarios de la Tierra.

Situación actual y actualizaciones de cada límite planetario

Cambio climático



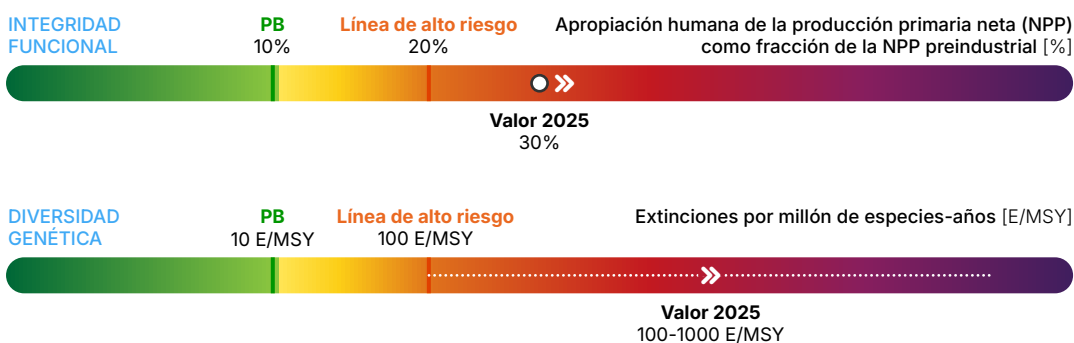
El clima de la Tierra se encuentra en la zona de peligro: los niveles de gases de efecto invernadero están en máximos históricos, el calentamiento global parece estar acelerándose y las condiciones siguen empeorando.

Factores clave: quema de combustibles fósiles, procesos que emiten gases de efecto invernadero distintos al CO₂, cambios en el uso del suelo, cambio en la integridad de la biósfera, aumento de la carga atmosférica de aerosoles.

El CO₂ atmosférico se sitúa ahora en 423 ppm en 2025, muy por encima de la referencia del Holoceno y del límite planetario de 350 ppm, mientras que el forzamiento radiativo antropogénico total se sitúa en torno a +2.97 W/m², el doble del umbral de alto riesgo de +1.5 W/m². Ambas variables han aumentado desde 2024, y el CO₂ atmosférico también se acerca a la zona de alto riesgo. El calentamiento global parece estar acelerándose sin signos de estabilización. PHC2025 presenta ma-

pas y gráficos globales que atribuyen las anomalías de temperatura y las emisiones a sectores y ubicaciones, muestra que el Ártico es la zona que se calienta más rápidamente, con las regiones urbanas e industriales como puntos críticos de emisión, y destaca la creciente importancia del metano y el óxido nitroso. Investigaciones recientes destacan la urgencia de prestar atención a los puntos críticos, como los cambios abruptos en el Amazonas, la circulación meridional de retorno del Atlántico y las capas de hielo polares, y piden indicadores de alerta temprana y la integración del contenido de calor oceánico en las evaluaciones de los límites planetarios.

Cambio en la integridad de la biósfera



La red de seguridad de la naturaleza se está desmoronando: las extinciones y la pérdida de productividad natural están muy por encima de los niveles seguros y no hay signos de mejora.

Factores clave: aprovechamiento de la biomasa (agricultura, silvicultura, pesca), introducción de especies invasoras, cambios en el uso del suelo, cambio climático, cambios en los recursos de agua dulce, modificación de los flujos biogeoquímicos, introducción de nuevas entidades y acidificación de los océanos.

La tasa de extinción se mantiene por encima de 100 E/MSY, sobrepasando el límite planetario de 10 E/MSY, mientras que la apropiación humana de la producción primaria neta (HANPP, por sus siglas en inglés) se sitúa en el 30 %, el triple del límite planetario del 10 % y por encima del nivel de alto riesgo del 20 %. Esta situación

se ha mantenido o ha empeorado desde 2024, con una pérdida continua de diversidad genética y de la función de los ecosistemas. PHC2025 presenta el primer mapa de índice SEED global que muestra graves descensos en la biocomplejidad, introduce el indicador EcoRisk (con hasta un 60 % de la superficie terrestre superando el HANPP local o el riesgo del ecosistema) y muestra puntos críticos de degradación convergentes en múltiples métricas. El informe también amplía el enfoque sobre el papel regulador de la biósfera oceánica y se prepara para una futura medida de integridad funcional marina.

Cambio en el uso del suelo



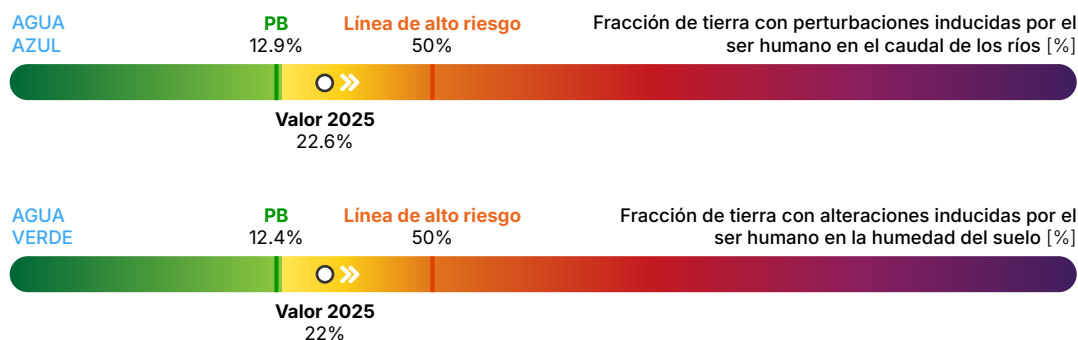
Los bosques de la Tierra se están reduciendo y la mayoría ya se encuentra por debajo de los niveles seguros, con una tendencia general que sigue siendo negativa, aunque el ritmo de pérdida de bosques se ha ralentizado.

Factores clave: expansión de las tierras de cultivo y el pastoreo de ganado, tala de madera, expansión de los asentamientos y las infraestructuras, cambio climático, cambios en los recursos de agua dulce, integridad de la biósfera.

La cobertura forestal mundial ha descendido hasta aproximadamente el 59 %, muy por debajo del mínimo seguro del 75 %, y todos los biomas principales han superado sus umbrales de seguridad. Aunque el ritmo de deterioro se ha ralentizado, la situación sigue estando profundamente en la zona de riesgo creciente

(acercándose al alto riesgo con una cobertura de aproximadamente el 54 %). Debido a la deforestación y la degradación, el sistema terrestre se mantiene en una trayectoria de empeoramiento gradual. PHC2025 destaca la importancia de la calidad forestal, la conectividad ecológica y la función de los bosques y pide que los futuros PHC incluyan la fragmentación y la integridad forestal. Además considera la posibilidad de recalibrar los límites a medida que mejoren los datos sobre los biomas.

Cambio en los recursos de agua dulce



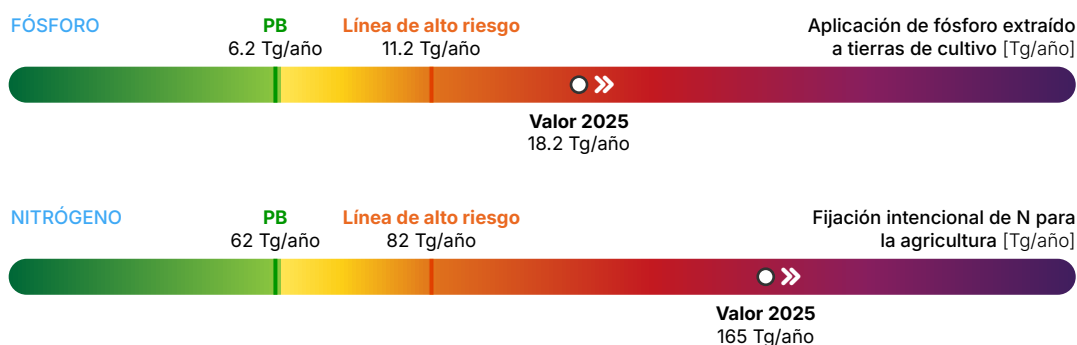
El impacto humano en los ríos y la humedad del suelo es cada vez mayor, lo que aleja aún más a los sistemas hídricos de la estabilidad y aumenta el riesgo de sequías e inundaciones.

Factores clave: riego y agricultura, uso industrial del agua, uso doméstico del agua, cambio climático, aumento de la carga atmosférica de aerosoles, cambio en el uso del suelo.

Más de una quinta parte de la superficie terrestre mundial se enfrenta actualmente a desviaciones significativas en el caudal de los ríos (22.6 %) y la humedad del suelo (22.0 %), aproximadamente el doble del estado de referencia preindustrial y muy por encima de los niveles seguros (12.9 % y 12.4 %). Ambos indicadores están aumentando, lo que sitúa al agua dulce en la zona de riesgo creciente, con cuencas fluviales importantes, como la llanura indogangética y el norte de China, que supe-

ran los niveles seguros y extremos más pronunciados que socavan la disponibilidad y la resiliencia del agua. El PHC2025 introduce un mapeo a escala de cuenca de las transgresiones de los límites del agua azul (superficial) y el agua verde (almacenada en el suelo). Asimismo, revisa los límites y los datos específicos de las variables de control, reflejando el estado actual de las condiciones entre 2010 y 2019 (una actualización de las condiciones entre 1995 y 2005 en PHC2024). PHC2025 también identifica el cambio climático como el factor dominante de la inestabilidad del agua dulce y ofrece nuevas explicaciones de los efectos de retroalimentación y sus implicaciones.

Modificación de los flujos biogeoquímicos



El uso excesivo de fertilizantes sigue sobrecargando la tierra y el agua con nitrógeno y fósforo, lo que provoca contaminación y zonas muertas sin perspectivas de mejora.

Factores clave: aplicación de fósforo mineral extraído en los campos como fertilizante, aplicación de nitrógeno fijado industrialmente en los campos como fertilizante, cultivo de plantas fijadoras de nitrógeno.

La aplicación regional de fósforo es de aproximadamente 18.2 Tg P/año (el triple del límite planetario de 6.2 Tg/año y por encima del umbral de alto riesgo), mientras que la fijación intencionada de nitrógeno es de aproximadamente 165 Tg N/año (más del doble del límite pla-

netario y por encima del umbral de alto riesgo). Ambas métricas se mantienen en la zona de alto riesgo, con tendencias a empeorar. PHC2025 actualiza todos los datos y límites, detalla sistemáticamente las vías de los nutrientes, las ineficiencias y la contaminación heredada, y propone pasar a variables de control basadas en el excedente agrícola tanto para el N como para el P, así como incluir fuentes no contabilizadas como el nitrógeno derivado de los combustibles fósiles.

Acidificación de los océanos



El océano se está volviendo más ácido, lo que amenaza la vida marina a medida que entramos en condiciones inseguras con una tendencia al empeoramiento.

Factores clave: quema de combustibles fósiles.

El promedio global del estado de saturación de aragonita en la superficie (Ω) es ahora de 2.84, justo por debajo del límite planetario ajustado de 2.86 (que corresponde al 80 % del Ω preindustrial recientemente actualizado).

Esto significa que, por primera vez, evaluamos que se ha traspasado el límite planetario de la acidificación de los océanos. Los organismos marinos corren un

riesgo cada vez mayor, y ya hay pruebas de daños en las conchas, especialmente en las regiones polares y costeras. PHC2025 aplica mapas globales actualizados de Ω , ajusta al alza el nivel del límite planetario (debido a una mejor comprensión del estado preindustrial de Ω) y subraya la necesidad de supervisar los impactos en las especies sensibles y las funciones de los ecosistemas como señales de alerta temprana.

Aumento de la carga atmosférica de aerosoles



Las diferencias en la contaminación atmosférica entre los hemisferios están disminuyendo. Se trata de una señal positiva, ya que la calidad del aire a nivel mundial mejora lentamente.

Factores clave: quema de combustibles fósiles, quema de biomasa, actividades industriales.

La diferencia de profundidad óptica de los aerosoles entre hemisferios es ahora de aproximadamente 0.063 (inferior a la del año pasado y muy por debajo del umbral de seguridad de 0.10), lo que significa que este límite planetario se mantiene dentro del espacio operativo seguro. Las emisiones globales de aerosoles están disminuyendo, aunque algunas regiones siguen enfren-

tándose a una importante contaminación por partículas. PHC2025 incluye nuevos conjuntos de datos y modelos de alta resolución y químicamente explícitos, explica la doble función climática de los aerosoles (enfriamiento por los sulfatos y calentamiento por el carbono negro) y hace hincapié en las cuestiones de salud y justicia relacionadas con las PM_{2,5}, aunque estos riesgos regionales aún no se reflejan plenamente en la métrica del PB.

Deterioro de la capa de ozono estratosférico



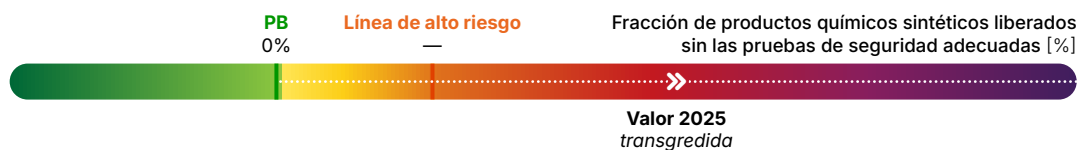
La capa de ozono se mantiene estable y muestra signos de lenta recuperación, manteniendo la protección contra la radiación UV nociva.

Factores clave: producción/emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono, como los clorofluorocarbonos sintéticos y los óxidos nitrosos.

Las concentraciones globales de ozono se mantienen dentro del espacio operativo seguro, con un promedio de 285-286 unidades Dobson, por encima del umbral de seguridad de ~277 DU. Aunque continúa la recuperación gracias al Protocolo de Montreal, el ozono se mantiene por debajo de los niveles históricos y persiste

el agujero de ozono en la Antártida, por lo que la recuperación es constante pero incompleta. El PHC2025 no actualiza la variable de control indicada en el informe anterior, pero relaciona de forma más explícita la recuperación del ozono con el cambio climático del hemisferio sur, señala los riesgos emergentes de los desechos espaciales y los lanzamientos de cohetes, y subraya que la métrica del ozono extrapolar es la más relevante para la salud planetaria.

Introducción de nuevas entidades



Los productos químicos, plásticos y otras entidades nuevas creadas por el hombre siguen aumentando sin pruebas ni controles suficientes, y los riesgos medioambientales siguen creciendo.

Factores clave: producción industrial de compuestos químicos artificiales para la industria, la agricultura y los bienes de consumo.

Cada año se liberan en el medio ambiente miles de productos químicos, plásticos y otras nuevas entidades que no han sido sometidos a pruebas adecuadas, y se sigue incumpliendo de forma persistente el límite planetario de cero entidades no probadas. Esta carga es peor que en 2024, ya que los volúmenes de producción y residuos aumentan y las regulaciones se quedan atrás. Dado que la variable de control actual para las nuevas entidades sigue siendo difícil de cuantificar, PHC2025 propone ampliar el marco conceptual y proponer indi-

cadores candidatos medibles y vinculados al impacto para apoyar una evaluación de riesgos multifacética. Esto debería incluir el seguimiento de etapas como la producción, la liberación, el destino y los efectos en el sistema terrestre, y su perfeccionamiento para grupos clave como los plásticos o los organismos modificados genéticamente. Por lo tanto, la evaluación de las entidades nuevas debería pasar de una evaluación aislada a un enfoque orientado al sistema que tenga en cuenta los efectos de las mezclas, poniendo en primer plano las interdependencias y las incertidumbres científicas actuales.



Capítulos destacados del informe de este año

Este año, tres capítulos especiales ofrecen una visión más profunda de cómo las transgresiones de los límites planetarios se relacionan con los riesgos y oportunidades de acción del mundo real:

El océano: el guardián olvidado de la salud planetaria

→ Capítulo 3.1

Examinamos el papel fundamental, pero poco representado, del océano en la estabilización del sistema terrestre. En medio del calor récord del océano y el blanqueamiento de los corales en 2025, el papel del océano como regulador del clima y sistema de soporte vital es más visible —y está más amenazado— que nunca. Al almacenar la mayor parte del calor y una cuarta parte de las emisiones de CO₂ generadas por el ser humano, el océano mantiene la salud del planeta. Sin embargo, se enfrenta a un estrés cada vez mayor debido al calentamiento, la acidificación, la pérdida de biodiversidad y la contaminación, que a menudo interactúan de formas que pueden superar los puntos críticos. Integrar el océano en la gobernanza del sistema terrestre es esencial para garantizar la resiliencia y la estabilidad a largo plazo.

Fenómenos meteorológicos extremos y desastres en 2024/25: una perspectiva basada en la atribución

→ Capítulo 3.2

Exploramos cómo los fenómenos meteorológicos extremos se están volviendo más letales a medida que el cambio climático interactúa con la degradación ecológica y la vulnerabilidad social. En 2024, el primer año en que las temperaturas globales superaron los 1.5 °C, los fenómenos meteorológicos extremos se cobraron vidas y causaron daños generalizados a un nivel sin precedentes. Pero estos desastres no se deben únicamente al clima. Se ven intensificados por la transgresión de otros límites planetarios (como los cambios en el uso del suelo y el uso del agua dulce) y están determinados por profundas desigualdades en cuanto a la exposición y la vulnerabilidad. Abordar tanto la inestabilidad planetaria como el riesgo social es fundamental para proteger a las personas y los ecosistemas.

Poner en práctica los límites planetarios: prácticas, actores y herramientas emergentes

→ Capítulo 3.3

Trazamos un mapa de cómo los gobiernos, las ciudades, las empresas y la sociedad civil están empezando a poner en práctica el marco de los límites planetarios, traduciendo los umbrales globales en estrategias prácticas. Un movimiento cada vez mayor está poniendo en práctica los límites planetarios. Desde los objetivos climáticos nacionales y la planificación urbana hasta las estrategias empresariales y la divulgación de riesgos financieros, actores en todo el mundo están empezando a alinear sus decisiones con los límites de la Tierra. Este cambio no solo supone un enfoque sistémico de la acción medioambiental, sino también un replanteamiento más amplio de cómo opera la humanidad en un planeta finito.

Perspectiva: una iniciativa sobre los límites planetarios

Vivimos en una era de oportunidades científicas y tecnológicas sin precedentes que debemos aprovechar dada la urgencia de la crisis planetaria. Para hacer frente a este reto, investigadores de todo el mundo especializados en los límites planetarios están creando actualmente la Iniciativa de los Límites Planetarios (PBI, por sus siglas en inglés). Como plataforma multiinstitucional de nueva generación en expansión, la PBI pretende realizar un seguimiento, evaluar y ayudar a responder a los riesgos medioambientales identificados en la revisión de la salud planetaria. Por lo tanto, establece tres grupos de trabajo sobre 1) Diagnóstico, 2) Soluciones y 3) Comunicación en un flujo de trabajo integrador.

Su motor integrador principal, el **Planetary Boundaries Analyzer (PBAAnalyzer)**, es un flujo de trabajo que vincula datos empíricos y modelizados relevantes sobre el sistema socioeconómico y terrestre, así como conocimientos extraídos de la bibliografía, dentro de un modelo de inteligencia artificial y los conecta con los comentarios de expertos humanos. El PBAAnalyzer tiene

como objetivo proporcionar diagnósticos actualizados continuamente, mapear los puntos de influencia causal y ofrecer servicios interactivos de apoyo a la toma de decisiones dentro de un **Centro de Control de Misiones Planetarias** para científicos, responsables políticos y la sociedad civil. Las lecciones aprendidas en la práctica, junto con los conocimientos de los expertos en la materia, se incorporarán al sistema para garantizar que sus resultados y recomendaciones sean científicamente rigurosos y prácticamente relevantes.

El PBI está abierto a colaboraciones para mejorar constantemente sus productos.

Favor de contactar: pbscience@pik-potsdam.de



Planetary Boundaries
INITIATIVE

Conclusión: la salud planetaria de un vistazo

Nuestra evaluación general de la salud del planeta en 2025 sitúa al planeta en el extremo superior de la zona de peligro (amarilla), acercándose a la zona de alto riesgo (roja) (fig. ES 2). La evaluación de 2025 muestra que seguimos acercándonos al punto en el que el planeta en su totalidad supera la zona de riesgo creciente y entra en la zona de alto riesgo (con mayor certeza de cam-

bios irreversibles y a gran escala). No obstante, la salud actual de la Tierra, gracias a su notable resiliencia biológica, física y química, mantiene abierta la posibilidad de volver a un espacio operativo seguro. Sin embargo, esta posibilidad se está cerrando rápidamente.



FIGURA ES 2: El símbolo dinámico de la revisión de la salud planetaria representa el resumen de los resultados de cada año. El diagrama de caja estilizado (líneas blancas y punto azul) describe la distribución de todas las variables de control de los límites planetarios, que se muestran individualmente en la figura ES 1. La línea fina representa el rango completo de todos los valores de las variables de control, mientras que la línea más gruesa representa el rango en el que se encuentra la mitad de todos los valores de las variables de control. El punto azul representa la mediana de todas las variables de control.

Agradecimientos

Editores

Niklas Kitzmann, Levke Caesar, Boris Sakschewski and Johan Rockström

Autores

Boris Sakschewski*, Levke Caesar*, Lauren S. Andersen, Max Bechthold, Lotta Bergfeld, Arthur Beusen, Maik Billing, Benjamin Leon Bodirsky, Svetlana Botsyun, Donovan P. Dennis, Jonathan F. Donges, Xinyu Dou, Axel Eriksson, Ingo Fetzer, Dieter Gerten, Tiina Häyhä, Sophie Hebden, Tim Heckmann, Adrian Heilemann, Willem Huiskamp, Annika Jahnke, Jonas Kaiser, Niklas H. Kitzmann, Jonathan Krönke, Dana Kühnel, Nicole C. Laureanti, Chaohui Li, Zhu Liu, Sina Loriani, Josef Ludescher, Sabine Mathesius, Albert Norström, Friederike Otto, Anja Paolucci, Dmitry Pokhotelov, Kasma Rafiezadeh Shahi, Emmanuel Raju, Masoud Rostami, Sibyll Schaphoff, Christian Schmidt, Norman J. Steinert, Fabian Stenzel, Vili Virkki, Katrin Wendt-Potthoff, Nico Wunderling, Johan Rockström

**colaboradores por igual en este trabajo y designados como coautores principales*

Revisores

Marty Anderies, Yana Yuge Bai, Joshua E. Buxton, Helen Findlay, Dieter Gerten, Jens Heinke, Andreas Huth, Wolfgang Lucht, Josef Ludescher, Maria Martin, Christoph Müller, Dmitry Pokhotelov, Stefan Rahmstorf, Katherine Richardson, Johan Rockström, Masoud Rostami, Yinglin Tian, Lan Wang-Erlandsson

Arte y figuras: Globaia

Diseño de maquetación: Simpelpius

Agradecemos a nuestros colegas que han dedicado voluntariamente su tiempo a realizar esta traducción: Winfred Espejo (Universidad de Concepción, Chile), Aeon Alvarado Amaro (PIK).

El proyecto Planetary Boundaries Science (PBScience) se puso en marcha en 2023 para abordar las brechas críticas en nuestra comprensión y seguimiento del sistema de la Tierra. Utilizando modelos de simulación avanzados, incorporando los últimos conjuntos de datos de medición disponibles y sintetizando nuevos conocimientos de la literatura científica sobre el sistema de la Tierra, PBScience ofrece una revisión anual de la salud planetaria basada en el marco de los límites planetarios. En estrecha colaboración con Planetary Guardians y otros socios, PBScience se esfuerza por elevar la conciencia global e impulsar acciones para mantener la estabilidad planetaria.

Contacto: pbscience@pik-potsdam.de



POTSDAM INSTITUTE FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH



Este trabajo está protegido por una licencia CC BY 4.0, salvo que se indique lo contrario. Publicado por el Instituto Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PIK); miembro de la Asociación Leibniz, Telegraphenberg A 31, 14473 Potsdam, Alemania; 2025.