

# LOS 9 LÍMITES PLANETARIOS Y LA SALUD DEL ECOSISTEMA TERRESTRE

En 2009 un grupo de 28 científicos dirigidos por el Stockholm Resilience Centre (SRC) identificaron los 9 procesos que regulan la estabilidad y la resiliencia del sistema terrestre. Los científicos propusieron en correspondencia 9 límites planetarios dentro de los cuales la humanidad puede continuar desarrollándose y prosperando. Cruzar esos lindes aumentaría el riesgo de generar cambios ambientales abruptos o irreversibles; seis de ellos ya se han superado.

## 1 CAMBIO CLIMÁTICO

Es un límite considerado crucial por su influencia en todo el sistema. Si, como sucede, se superan las 350 partes por millón (ppm) de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, el calentamiento se dispara y la estabilidad climática queda comprometida (el límite de muy alto riesgo son los 450 ppm).

**Este límite ya se ha superado y se está muy cerca de entrar en la Zona de Alto Riesgo.**

## 2 POLUCIÓN QUÍMICA / NUEVAS ENTIDADES

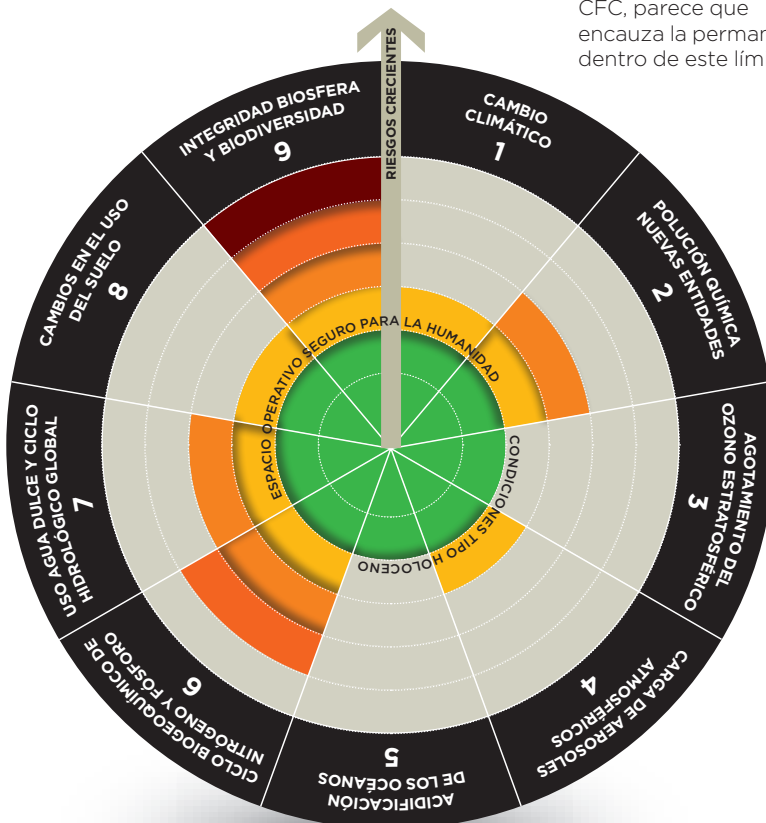
La concentración de sustancias con efectos tóxicos no ha dejado de aumentar desde mediados del siglo XX. Materiales radioactivos, metales pesados e hidrocarburos, micro y nanoplásticos se acumulan hoy en el planeta, con efectos potencialmente irreversibles. **Este límite ya ha sido superado y entra en la Zona de Alto Riesgo.**

## 3 AGOTAMIENTO DEL OZONO ESTRATOSFÉRICO

La capa estratosférica de ozono filtra la radiación ultravioleta del sol. Si ésta disminuye, aumenta la radiación ultravioleta (UV), lo que causa daños a los sistemas biológicos terrestres y marinos. Este es el único límite sobre el que la humanidad ha actuado con éxito. El Protocolo de Montreal, firmado en 1987 para acabar con los gases CFC, parece que encausa la permanencia dentro de este límite.

## 4 CARGA DE AEROSOLES ATMOSFÉRICOS

Los aerosoles son las partículas sólidas y líquidas microscópicas suspendidas en la atmósfera, generadas sobre todo por la quema de combustibles fósiles. Influyen en el clima y en el ciclo del agua. También tienen efectos directos sobre los ecosistemas. Sus impactos locales y regionales son bien conocidos y cuantificados, pero aún faltan valores umbrales específicos de sus efectos a escala mundial para establecer una cuantificación global. **Este límite ya ha sido superado.**



**Elaboración:** CIDOB  
**Fuentes:** Stockholm Resilience Centre, Global Monitoring Laboratory, NASA Ozone Watch, Our World in Data, World Resources Institute.

- En zona de Alto Riesgo
- Límite superado (incrementa el riesgo)
- Dentro de los límites (evolución segura)
- Límites aún no cuantificados

5



### ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS

Los océanos han ayudado a ralentizar el cambio climático antropogénico. Alrededor de un 25% del CO<sub>2</sub> que produce la humanidad se disuelve en los océanos. En los últimos 200 años el agua del océano se ha vuelto un 30% más ácida. Estudios recientes señalan que la acidificación antropogénica se encuentra actualmente en el límite del espacio seguro. La tendencia empeora a medida que las emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> aumentan.

6



### CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL NITRÓGENO Y EL FÓSFORO

Las actividades humanas también han alterado los ciclos del nitrógeno y el fósforo, que, junto al carbono y el oxígeno, son esenciales para la vida terrestre. El nitrógeno y fósforo son cruciales para la fabricación de fertilizantes y para abonar los campos, pero el 60 % de estos elementos, una vez usados, acaba en el mar. **Este límite ya ha sido superado.**

7



### USO DE AGUA DULCE Y CICLO HIDROLÓGICO GLOBAL

Ninguno de los procesos descritos por el SRC funciona de forma aislada. El mejor ejemplo es el ciclo del agua, muy afectado por el cambio climático y por el estado de la biosfera. Este límite se revaluó en 2022, incluyendo el «agua verde» (las lluvias, la humedad del suelo y la evaporación). Previamente solo se habían considerado ríos, lagos y agua subterránea. **Este límite ya se ha superado,** aunque los estudios afirman que todavía hay margen de acción.

8



### CAMBIO EN EL USO DEL SUELO

Se engloba, junto al consumo de agua y la extracción del nitrógeno atmosférico para convertirlo en fertilizante, en los grandes procesos de la producción de alimentos. Bosques, humedales y otros tipos de vegetación se convierten en suelos agrícolas y ganaderos; este cambio está detrás de la reducción de la biodiversidad. La Antártida tiene una extensión de 14 millones de km<sup>2</sup>. **Este límite ya ha sido superado.**

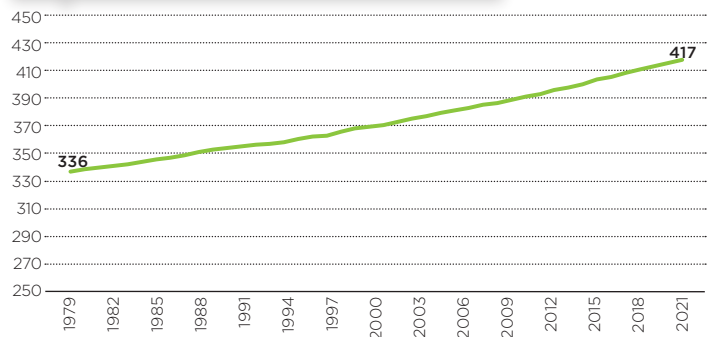
9



### INTEGRIDAD BIOSFÉRICA Y BIODIVERSIDAD

La pérdida de biodiversidad y extinción de las especies es otro de los límites centrales: más de un millón de especies están en peligro de extinción. Desde la polinización que permite los cultivos hasta la limpieza del agua y del aire, todo requiere de plantas y animales. **Este límite ya ha sido superado.**

CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> EN LA ATMÓSFERA (PARTES POR MILLÓN, 1979-2022)



EXTENSIÓN DEL AGUJERO DE OZONO (MILLONES DE KM<sup>2</sup>)

