

EXPERTO INTERNACIONAL:

# Bolivia y la crisis ambiental global.

## Desafíos, prioridades y responsabilidades en el Antropoceno

*Manuel Rodríguez Becerra*

### **Resumen**

Este artículo examina el presente y futuro del medio ambiente en Bolivia en el marco del Antropoceno, caracterizado por la transgresión de seis de los nueve límites planetarios. El autor contextualiza la posición de Bolivia como uno de los países más ricos en biodiversidad y agua dulce del planeta, destacando los graves procesos de deforestación, contaminación del agua, pérdida de ecosistemas y efectos del cambio climático. Se integran datos recientes sobre emisiones de gases de efecto invernadero, calidad ambiental y desempeño frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El texto propone tres prioridades ambientales para Bolivia: detener el deterioro de la biodiversidad y los recursos hídricos, descarbonizar la economía y adaptarse al cambio climático. Finalmente, se aboga por una transformación ética y civilizatoria que reconozca los límites ecológicos y coloque la vida –humana y no humana– como centro del quehacer social, económico y político.

### **Abstract**

This article analyzes the present and future of Bolivia's environment in the context of the Anthropocene, a geological epoch marked by the transgression of six out of nine planetary boundaries. The author places Bolivia among the most biodiverse and water-rich countries on Earth, highlighting severe deforestation, water contamination, ecosystem degradation, and the increasing impacts of climate change. Recent data on greenhouse gas emissions, environmental performance,

and progress on the Sustainable Development Goals are discussed. The paper outlines three key environmental priorities for Bolivia: halting biodiversity and water degradation, decarbonizing the economy, and adapting to climate change. It concludes by advocating for an ethical and civilizational transformation that embraces ecological limits and centers life –human and non-human– in societal, economic, and political frameworks.

**Palabras clave / Keywords:** Antropoceno, Límites planetarios, Crisis ecológica en Bolivia, Descarbonización, Ética ambiental.

## Introducción

Bolivia es uno de los países más ricos en biodiversidad (puesto 14) y en agua dulce (puesto 20) del planeta. Su alta riqueza en biodiversidad –diversidad de especies de flora y fauna y de ecosistemas–, es de carácter terrestre toda vez que conjuntamente con Paraguay son los únicos países de las Américas que no tienen acceso al mar, el cual se estima que alberga el 15% de la biodiversidad mundial.

Cuenta también con una variedad de paisajes, excepcional: selva tropical, sabana, puna, picos nevados de gran altitud y humedales. Estos ecosistemas se distribuyen en diferentes zonas geográficas del país, como los Andes, los Llanos, las zonas subandinas y la cuenca amazónica cada una con características propias de flora, fauna y clima compuestas por diversos ecosistemas asociados a una gran diversidad cultural.

Este escrito tiene como propósito examinar el presente y futuro del medio ambiente de Bolivia en el marco de la crisis ambiental global. Bolivia, como todos los países, sufre crecientemente los impactos de esta última y ha contribuido a su formación, a través del deterioro y destrucción de su excepcional patrimonio natural. Esta última situación, en adición de los impactos de la crisis global, tiene ya hoy negativos efectos sobre el bienestar de la población boliviana el que se deteriorará aún más si no se detiene la crisis.

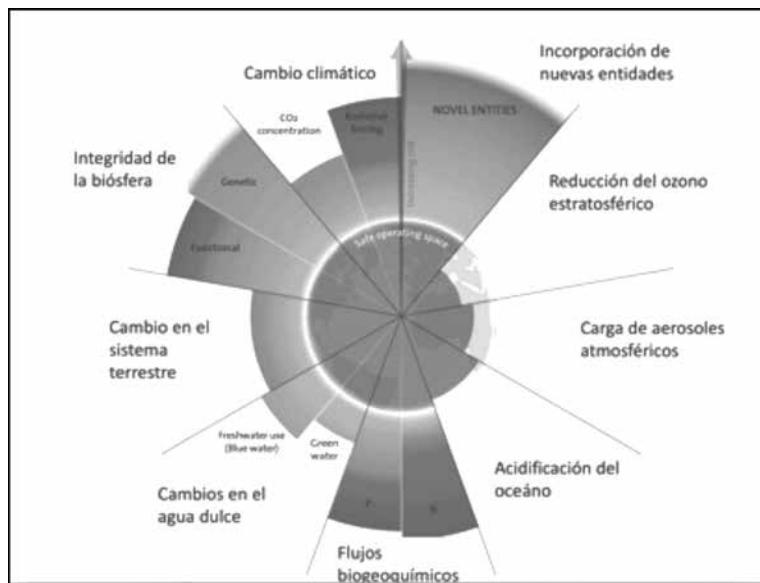
## I. El Antropoceno

Vivimos en el Antropoceno: una época geológica caracterizada por una gran inestabilidad climática y una mayor vulnerabilidad de la biosfera en comparación con la época del Holoceno que, con una duración de, aproximadamente, 11.000 años, presentó en contraste una estabilidad sin precedentes desde el momento de surgimiento del homo sapiens que se remonta a 200.000 a 300.000 años. Con razón se dice que el Holoceno fue el paraíso terrenal que le permitió a los seres humanos construir las civilizaciones, incluyendo la contemporánea. La

expresión más clara de esa estabilidad fue el surgimiento de la agricultura y, con ella, los asentamientos urbanos.

La pérdida de la biodiversidad, el cambio climático y la contaminación, denominados como el trío de la crisis ambiental, son las causas de mayor jerarquía del ingreso al Antropoceno, en el cual comenzamos a navegar y que se prevé como una época turbulenta con enormes incertidumbres. En adición a la tríada, y relacionada con ella, se encuentran: (1) la desestabilización del ciclo del agua; (2) la acidificación del mar; (3) el empobrecimiento de los suelos; (4) la desestabilización de los ciclos de nitrógeno y fósforo; (5) el exceso de aerosoles; (6) el adelgazamiento de la capa ozono (en vía de solución). Estos fenómenos, originados por la acción humana, han sido conceptualizados como los límites del planeta (Gráfico 1) por Rockstrom y sus colaboradores del Centro de Resiliencia de Estocolmo y del Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático.

**Gráfico 1. Los nueve límites planetarios**



Fuente: Stockholm Resilience Centre con base en Richardson *et al.* (2023).

## Los límites del planeta

Rockstrom y sus colaboradores señalan que “Transgredir uno o más de los límites planetarios puede ser deletéreo o aun catastrófico debido al riesgo de cruzar umbrales que detonarán cambios ambientales abruptos y no lineales dentro de una escala entre sistemas continentales y planetarios” y subrayan: “Pero un límite planetario no es equivalente a un umbral o un punto de inflexión a partir del

cual se ponen en movimiento fenómenos mutuamente reforzantes que conducen al sistema en un camino totalmente nuevo y de alto riesgo. El límite planetario propuesto no se coloca en la posición del umbral biofísico o punto de inflexión sino más bien aguas arriba de este, es decir, mucho antes de alcanzar el umbral. Este amortiguador entre el límite (el final del espacio operativo seguro y la zona de incertidumbre o riesgo creciente, en el Gráfico 1) y el umbral, no solo es importante para tomar en consideración la incertidumbre existente sobre la posición exacta del umbral con respecto a la variable de control, sino que le da a la sociedad tiempo suficiente para reaccionar, ante los primeros signos de advertencia, de que puede estar acercándose a un umbral y un consecuente cambio abrupto o arriesgado (Steffen *et al.*, 2015).

En la más reciente actualización advierten que “Seis de los nueve límites han sido transgredidos. Los límites planetarios son interdependientes, lo que significa que, si cruzamos un límite, afectaremos a otros, o incluso haremos que salgan del espacio operativo seguro. Los límites son procesos interrelacionados dentro del complejo sistema biofísico de la Tierra. No podemos considerar los límites planetarios de forma aislada en cualquier toma de decisiones sobre sostenibilidad. Solo respetando los nueve límites podemos mantener el espacio operativo seguro para la civilización humana” (Richardson *et al.*, 2023).

En el Cuadro 1 se sintetizan las principales consecuencias de cada uno de los componentes de la tríada de la crisis ambiental global que, como se ha señalado, son los que tienen la mayor incidencia en la misma. Por asuntos de espacio no se entra aquí a describir las consecuencias de la transgresión de los otros seis límites, pero a lo largo del texto se hará referencia al caso del límite de los cambios de agua dulce, dada su importancia para Bolivia y, en general, para Latinoamérica.

**Cuadro 1. Navegando en el Antropoceno: algunas consecuencias de cada uno de los componentes de la tríada**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio climático           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derretimiento de los glaciares (Ártico, Antártida, de las altas montañas)</li> <li>• Calentamiento y acidificación del mar</li> <li>• Muerte de los corales</li> <li>• Subida del nivel del mar</li> <li>• Eventos climáticos extremos: inundaciones, sequías, huracanes, olas de calor</li> <li>• Incendios forestales</li> </ul> </li> <li>- Deforestación y declive de la biodiversidad           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Declive de la biodiversidad: COVID 19</li> <li>• Declive de la diversidad cultural (el caso de las poblaciones indígenas amazónicas)</li> <li>• Perdida de suelos por erosión</li> <li>• Desprotección de las cuencas hidrográficas</li> <li>• Afectación de los ríos voladores (el caso de la selva amazónica)</li> </ul> </li> <li>- Contaminación química           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los archipiélagos de plástico en los mares. Presencia de los microplásticos en todos los rincones de los sistemas biológicos y físicos: desde el Everest, pasando por mares, río y aire, hasta el organismo humano</li> <li>• Pérdida de la fertilidad de los suelos (pérdida de biodiversidad de los mismos)</li> <li>• Los fertilizantes nitrogenados y fosforados: desequilibrio del ciclo de nitrógeno y fósforo</li> </ul> </li> </ul> |
|--|

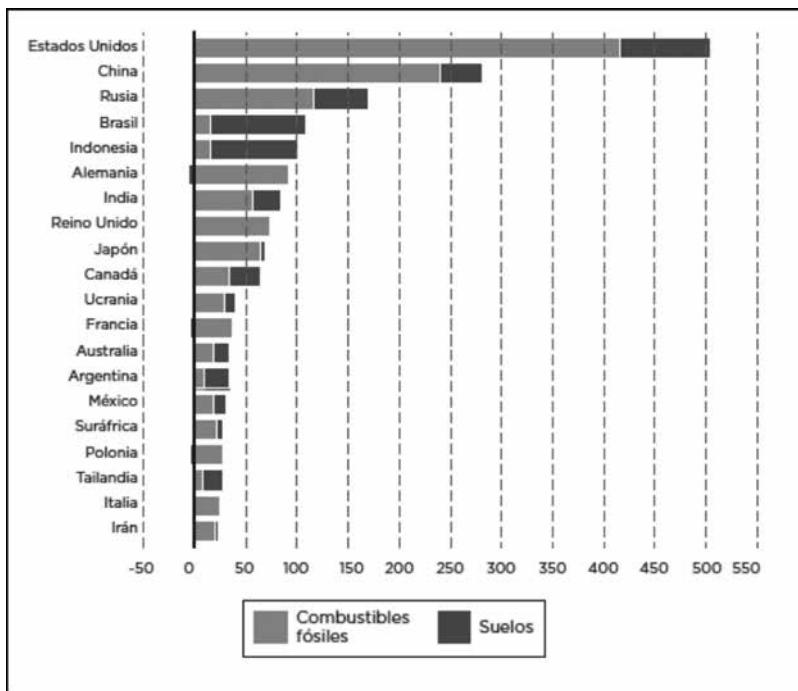
Fuente: Elaboración propia.

## Las más altas prioridades globales

La descarbonización de la economía, detener el declive de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático son las más altas prioridades ambientales del mundo, pero no se están enfrentando con la celeridad requerida.

El Acuerdo de París sobre Cambio Climático establece que el incremento promedio de la temperatura con relación a la era preindustrial no debe superar 1,5°C, pues más allá colocaría al Planeta en zona de alto riesgo. Hoy sabemos que esto no será posible pues los 10 países que son responsables de aproximadamente el 70% de la emisión de gases de efecto invernadero (ver Gráfico 2) están hoy, en balance, lejos de cumplir con los compromisos adquiridos en este acuerdo multilateral.

**Gráfico 2. Países con mayores emisiones acumuladas entre 1850 y 2021, en miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> procedentes de combustibles fósiles y uso de suelos**



Fuente: Evans (2021).

En el Acuerdo Kunming-Montreal de la Convención de Biodiversidad se establece que hacia 2050 se habrá llevado el número de especies en peligro de extinción a cero. Pero no estamos en el camino hacia esa meta: basta con señalar la persistencia de la deforestación de los bosques tropicales y las prácticas pesqueras destructivas que se realizan en todos los mares.

En el Acuerdo de París se establecen compromisos de los países desarrollados con los países en desarrollo, en particular la transferencia de recursos concesionales para adelantar las políticas de adaptación requeridas, esta es, sin duda la más alta prioridad tanto de los países desarrollados como en desarrollo.

## **La crisis ambiental como consecuencia del progreso**

Hoy, al mismo tiempo que enfrentamos un deterioro ambiental que pone en riesgo los soportes mismos de la vida en la Tierra, vivimos una etapa de la historia en la que, según Angus Deaton, la humanidad ha alcanzado un bienestar sin precedentes: de un 80% de la población que vivía en la miseria en 1820 se pasó al 53,3% en 1950 y al 8,61% en 2018 (un ingreso per cápita menor a US\$ 1,92). Se subraya la notable disminución que ha registrado la miseria durante la gran aceleración desde 1950 a nuestros días (Gráfico 3). Es lo que Deaton ha denominado el Gran Escape:

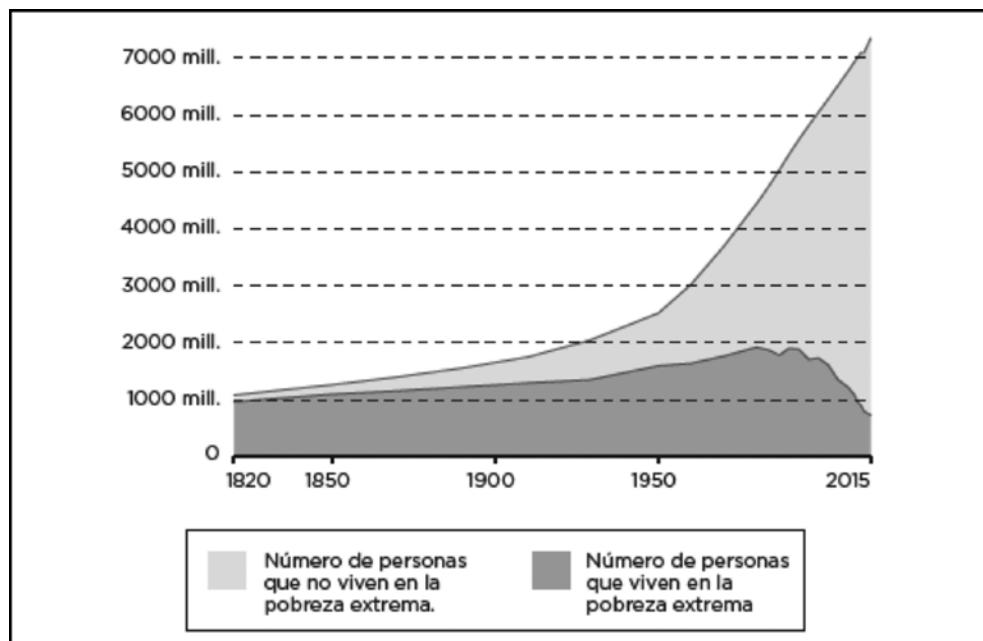
Mi historia de *El Gran Escape* es positiva, de millones salvados de la muerte y la miseria, y de un mundo que, a pesar de sus desigualdades y de los millones de personas que aún quedan atrás, es un lugar mejor que en cualquier otro momento de la historia (Deaton, 2013).

Su mayor determinante fue la revolución industrial que se inició con la invención de la máquina de vapor, accionada por carbón, la invención de los motores de combustión, y la iluminación accionada por gas, en otras palabras, por los combustibles fósiles. Desde el año cero de nuestra era hasta mediados del siglo XVIII la economía no creció y a partir de la Revolución Industrial y las otras revoluciones tecnológicas que le siguieron, la economía comenzó a crecer en forma sustancial, crecimiento que llegó a ser exponencial en el siglo XX y que lo continúa siendo, generando una presión sobre la extracción y uso de los recursos naturales sin ningún precedente en la historia de la humanidad.

Pero como Deaton también lo subraya, no obstante que vivimos en la época de mayor bienestar en la historia, son muchos los que han quedado atrás, como lo revela la proporción de habitantes que no están en la pobreza alrededor del mundo (o los que no han quedado atrás). Tal medida está por intervalos de ingresos diario per cápita: entre US\$ 1,92-5,0, US\$ 5,0-10,0, US\$ 10,0-30,0 y por encima de US\$ 30,0; con estas medidas los habitantes que no están en la pobreza ascendían, en 2018, respectivamente al 31,67%, 22,37%, 23,32%, y 14,02%.

Además, si bien la crisis ambiental global que se enfrenta es principalmente el producto del progreso, hay que subrayar que este se ha expresado en patrones de consumo y producción sumptuosos (o el consumismo) que han incrementado la insostenibilidad ambiental en forma sustantiva.

**Gráfico 3. Proporción de la población que vive en la pobreza extrema en el mundo (1820-2015)**



Fuente: Roser y Ortiz-Ospina (2019).

## II. ¿Qué interrelaciones existen entre la crisis ambiental del planeta y la crisis ambiental de Bolivia?

Como se mencionó, Bolivia es uno de los países más biodiversos y más ricos de la Tierra en biodiversidad y agua, pero es una riqueza que ha sufrido, y sigue sufriendo, una gran destrucción y deterioro. Históricamente, desde la conquista hasta mediados del siglo pasado, esta situación fue obra de la intervención humana en el territorio de Bolivia. Pero desde esta última fecha, y en adición, el cambio climático está incidiendo crecientemente en el declive de la biodiversidad y la desestabilización del ciclo del agua.

### La biodiversidad

La biodiversidad de Bolivia (con la posición 14 en el ranking mundial) se representa en los Cuadros 2 y 3. Cuenta con una gran diversidad de especies de flora, fauna, hongos e invertebrados, incluyendo aproximadamente 18,000 especies de plantas y una amplia variedad de fauna como aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces.

**Cuadro 2. Países más biodiversos del mundo**

Country							BioD	Rank
Brazil	17.8%	13.5%	7.3%	14.4%	12.1%	12.7%	0.78	1
Indonesia	17.1%	4.5%	6.7%	14.6%	12.1%	7.1%	0.62	2
China	12.7%	6.9%	5.3%	11.2%	11.1%	11.6%	0.59	3
Colombia	18.3%	9.6%	5.5%	6.4%	8.2%	8.9%	0.57	4
Perú	18.1%	7.7%	4.5%	4.8%	8.9%	7.3%	0.51	5
México	10.9%	4.9%	8.5%	7.8%	9.1%	8.7%	0.50	6
Australia	8.0%	2.9%	9.6%	15.1%	6.0%	7.2%	0.49	7
India	12.1%	5.2%	7.4%	8.3%	6.8%	5.6%	0.46	8
Ecuador	16.1%	7.9%	4.1%	3.3%	6.9%	6.8%	0.45	9
United States	9.9%	4.0%	4.7%	9.1%	6.9%	5.7%	0.40	10
Venezuela	13.6%	4.2%	3.5%	5.3%	6.4%	5.7%	0.39	11
South Africa	7.9%	1.5%	4.8%	6.3%	5.0%	7.9%	0.33	12
PNG	7.4%	4.9%	3.4%	8.7%	4.5%	4.1%	0.33	13
Bolivia	13.8%	3.0%	2.7%	1.3%	6.4%	5.5%	0.33	14
Vietnam	8.3%	3.2%	4.5%	7.6%	5.5%	3.1%	0.32	15
Malaysia	7.5%	3.2%	4.3%	6.0%	5.5%	5.2%	0.32	16
Tanzania	10.5%	2.4%	3.0%	5.5%	6.3%	3.7%	0.31	17
Thailand	9.4%	1.8%	4.1%	6.9%	5.4%	2.4%	0.30	18
Myanmar	10.4%	1.6%	3.1%	3.4%	5.5%	5.9%	0.30	19
Congo (DRC)	11.0%	2.6%	0.1%	4.7%	7.9%	3.3%	0.30	20

Fuente: Mongabay (2016).

**Cuadro 3. Número de especies registradas en Bolivia**

Tipo	Número de especies (aproximado)	Número de especies endémicas (aproximado)	Posición en el ranking mundial
Aves	1,400	25	6
Anfibios	250	27	16
Mamíferos	380	15	13
Reptiles	315	35	23
Plantas (vasculares)	18,000	5,000	14
Peces	400	–	126
<b>TOTAL</b>	<b>20,785</b>	<b>5,102</b>	

Fuente: Nash (2022), Arteaga (2020) y Butler (2016).

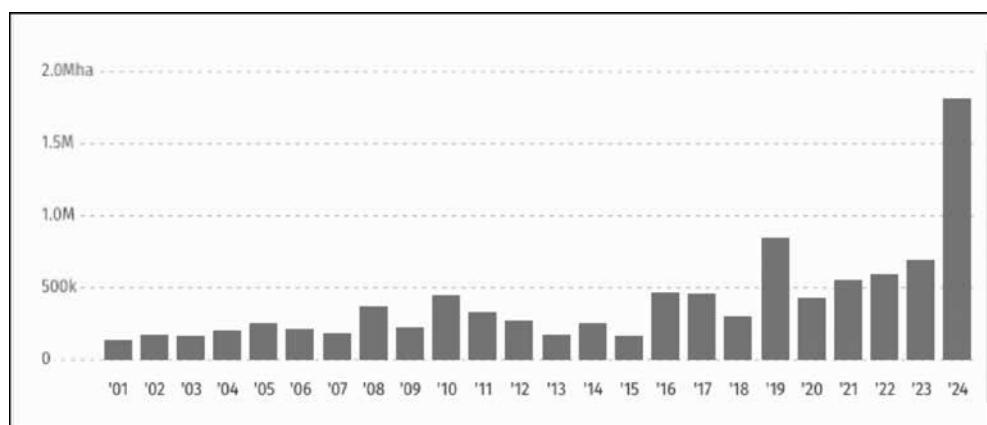
## Los bosques: alarmante deforestación

Los bosques son el paisaje predominante de Bolivia. En efecto, la selva o bosque tropical abarca el 59 % del territorio; la sabana el 25 %; la puna el 15 % del te-

rritorio; y los humedales el 1% del territorio con posesión de más del 40 % del Pantanal y otros grandes humedales en otras zonas.

Entre 2001 y 2024, Bolivia perdió 9,78 Mha de cobertura arbórea, equivalente al 15 % de la superficie boscosa del año 2000 como se muestra en el Gráfico 4, lo que generó 3,78 Gt de emisiones de CO<sub>2</sub>e. Esto no incluye el aumento de la cobertura arbórea durante el mismo período. (GFW, Global Forest Watch, 2025).

**Gráfico 4. Pérdida de cobertura arbórea en Bolivia (2001-2024)**



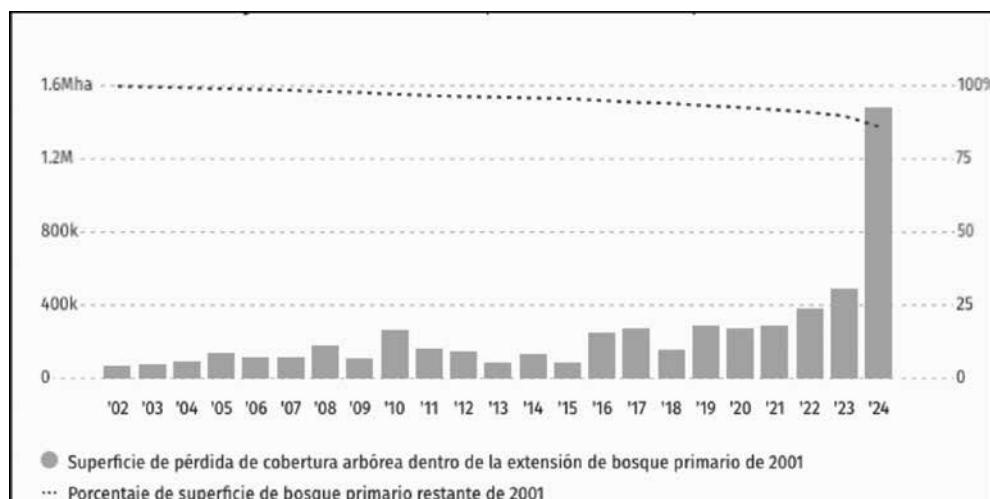
Fuente: GFW, 2025.

Por primera vez, en 2024, los incendios forestales fueron responsables del 59 % de la pérdida total de bosque en Bolivia. Nunca antes se había registrado tanta pérdida de monte asociada a las quemas. En este año el país sufrió una sequía extrema en tierras bajas, lo que facilitó la expansión de incendios. “Aunque el fuego puede ser una herramienta tradicional de gestión de la tierra, las condiciones cada vez más calurosas y secas han convertido muchas de estas quemas en incendios descontrolados, lo que ha provocado temporadas de incendios más largas y más destructivas”, dice el informe. A su vez, estos incendios forestales conforman una parte de las causas para la mala calidad del aire en Bolivia que en el informe de la Empresa Suiza de Tecnología de Calidad del Aire (IQAir por sus siglas en inglés) ocupa el puesto 98 entre 138 países evaluados. La contaminación promedio de partículas finas (PM2.5 es material particulado flotando en el aire que mide 2,5 micrómetros de diámetro o menos. ( $\leq 2.5 \mu\text{m}$ ) fue de  $10.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , el doble de lo establecido por la OMS que recomienda que la exposición anual a PM2.5 no supere los  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En este año la mayor contaminación promedio anual se presentó en Santa Cruz de la Sierra, ciudad altamente afectada por la contaminación procedente de los incendios forestales, mientras que La Paz fue la ciudad más limpia.

A su vez, la pérdida arbórea que no fue por incendios –que se ejecutó por desmontes– también alcanzó un récord: superó las 700 000 hectáreas; estos desmontes, generalmente mecanizados, tienen como mira la expansión ganadera y soyera.

Bolivia es el segundo país con mayor pérdida de bosque nativo en el mundo con graves consecuencias para la biodiversidad. De las 1.8 millones de hectáreas de bosque perdido en 2024 bosque el 83% (1.5 millones de hectáreas) es de bosque primario, como aparece en el Gráfico 5.

**Gráfico 5. Declive de la biodiversidad. Pérdida de bosque primario en Bolivia en miles de hectáreas (2002-2024)**



Fuente: GFW (2025).

Esta cifra triplica la registrada en 2023, cuando perdió 490 000 hectáreas de bosque primario y es diez veces mayor que la registrada en 2005. Además, en su mayoría, este incremento se debe a los incendios forestales sufridos el último año.

## La selva amazónica

En el caso de la selva amazónica, Bolivia presenta la segunda mayor deforestación después del Brasil en el período 2001-2020. La deforestación de la gran selva amazónica tiene profundas consecuencias en los límites del planeta, a nivel regional y en los nueve países que la comparten, tal como se sintetiza en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Deforestación de la Amazonía por país entre 2001 y 2020**

Países que comparten la Amazonía	Deforestación de 2001 a 2020 (hectáreas)	Pérdida de bosque con respecto al año 2000
Brasil	44.003.100	10,76%
Bolivia	3.923.900	8,35%
Perú	2.980.600	4,08%
Colombia	2.300.400	5,21%
Ecuador	623.200	6,14%
Venezuela	292.500	0,74%
Suriname	68.900	0,5%
Guyana	41.800	0,22%
Guyane Française	23.700	0,29%
<b>Amazonía</b>	<b>54.258.100</b>	<b>8,7%</b>

Fuente: InfoAmazonía, (2023).

**Cuadro 5. Impacto de la deforestación de la Amazonía en los límites del planeta**

- **Clima:** Emisiones de CO2 (capturado en la vegetación); 20-30% emisiones de los países amazónicos son causados por la deforestación
- **Integridad de la biosfera:** Como consecuencia de destrucción y deterioro de la biodiversidad en la región más rica del planeta en la materia
  - Pérdida de diversidad de ecosistemas
  - Pérdida de especies o disminución del tamaño de sus poblaciones
  - Pérdida diversidad genética
- **Agua dulce:** Graves consecuencias de la disminución de la humedad en la selva más húmeda del mundo
  - Afectación de los recursos hídricos superficiales y de los acuíferos (el 50% de la evapotranspiración de los bosques se precipita sobre la misma región)
  - Afectación de los ríos voladores: el 50% de la evapotranspiración de los bosques se transporta en corrientes masivas de vapor de agua que se desplazan por la atmósfera, transportando grandes cantidades de humedad desde la Amazonía hacia otras regiones del continente y del mundo.
  - La precipitación en los picos nevados y páramos de Suramérica dependen de los ríos voladores
  - La precipitación en otras regiones del mundo, por ejemplo, en la meseta del Tibet- dependen, en alto grado, los ríos voladores amazónicos
- **Tipping point:** Se estima que una deforestación de más del 25% de la selva conllevaría su transformación en sabanas con la consecuente pérdida masiva de biodiversidad, emisión masiva de CO2, y profunda afectación de los ríos voladores.
- **Poblaciones indígenas:** Destrucción y deterioro de su hábitat lo que conduce a su desaparición o degradación de sus culturas

Fuente: Elaboración propia.

## El agua

Además de ser muy rico en biodiversidad, Bolivia es un país muy rico en agua, como se ilustra en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Los países más ricos en agua en el mundo y Latinoamérica****Los 10 países con mayores recursos hídricos:**

- **Brasil** con **8647** kilómetros cúbicos al año.
- **Rusia** con **4525** kilómetros cúbicos al año.
- **Estados Unidos** **3069** kilómetros cúbicos al año.
- Canadá 2902 kilómetros cúbicos al año.
- China 2840 kilómetros cúbicos al año.
- Colombia 2360 kilómetros cúbicos al año.
- Indonesia 2019 kilómetros cúbicos al año.
- India 1911 kilómetros cúbicos al año.
- Perú 1880 kilómetros cúbicos al año.
- Venezuela 1325 kilómetros cúbicos al año.

**El ranking de Latinoamérica:**

- **Puesto 1, Brasil** **8647** kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 6, Colombia** **2360** kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 9, Perú** **1880** kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 10, Venezuela** 1325 kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 14, Chile** 923 kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 16, Argentina** **876** kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 20, Bolivia** 574 kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 24, México** 462 kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 25, Ecuador** 442 kilómetros cúbicos al año.
- **Puesto 29, Paraguay** 388 kilómetros cúbicos al año.

Fuente: Economía Sustentable (2025).

Su distribución es heterogénea, encontrándose las zonas con mayor riqueza hídrica principalmente en la Amazonía y la región de La Plata, mientras que el altiplano, el Chaco y los valles interandinos sufren de escasez de agua. Las regiones amazónicas y de La Plata son ricas en recursos hídricos superficiales y subterráneos, incluyendo ríos, humedales y acuíferos, mientras que el altiplano debido a su altitud y clima, enfrenta problemas de sequía y baja disponibilidad hídrica.

### **El agua y los eventos climáticos extremos**

Por otra parte, esa riqueza se ha tornado en una amenaza para el bienestar de la población y la economía como consecuencia de los impactos de eventos extremos en materia de inundaciones, olas de calor, sequías y tormentas atribuibles al cambio climático. Si bien a lo largo de la historia se registran inundaciones, sequías, etc., producto de fenómenos naturales que en muchos casos han causado desastres, lo nuevo es que muchos de estos fenómenos se han agudizado, o

han emergido, como consecuencia del cambio climático, incrementándose la frecuencia y la magnitud de estos desastres. En Bolivia, las inundaciones extremas, exacerbadas por el cambio climático, han afectado gravemente a varias regiones, especialmente en el departamento del Beni y la Amazonía boliviana. Las intensas lluvias y el aumento del nivel de los ríos han provocado desplazamientos de población y daños a la infraestructura. Entre los eventos más recientes y significativos se cuentan: en enero y febrero de 2024, el departamento del Beni y la Amazonía boliviana sufrieron inundaciones severas, consideradas las más grandes registradas en la zona. Las fuertes lluvias y las inundaciones han impactado a 13 municipios, con nueve en Santa Cruz y cuatro en La Paz. Las inundaciones y la falta de lluvias han afectado la producción agrícola, generando inseguridad alimentaria en varias regiones.

Diversas regiones de Bolivia han experimentado sequías prolongadas, lo que ha exacerbado la crisis hídrica. Una sequía afectó principalmente al municipio de Sacaba, en Cochabamba, con precipitaciones extremadamente bajas y aumento de temperaturas. Una sequía generalizada en 2023 se produjo en siete de los nueve departamentos de Bolivia (La Paz, Potosí, Cochabamba, Oruro, Chuquisaca, Tarija y Santa Cruz) los cuales sufrieron las consecuencias de la falta de lluvia, impactando a cerca de dos millones de personas. Por su parte, la región del Chaco boliviano ha sido particularmente vulnerable, con escasez de alimentos y mortandad de ganado debido al aumento de temperatura y la sequía. La sequía ha afectado extensas áreas de cultivos y miles de cabezas de ganado en todo el país.

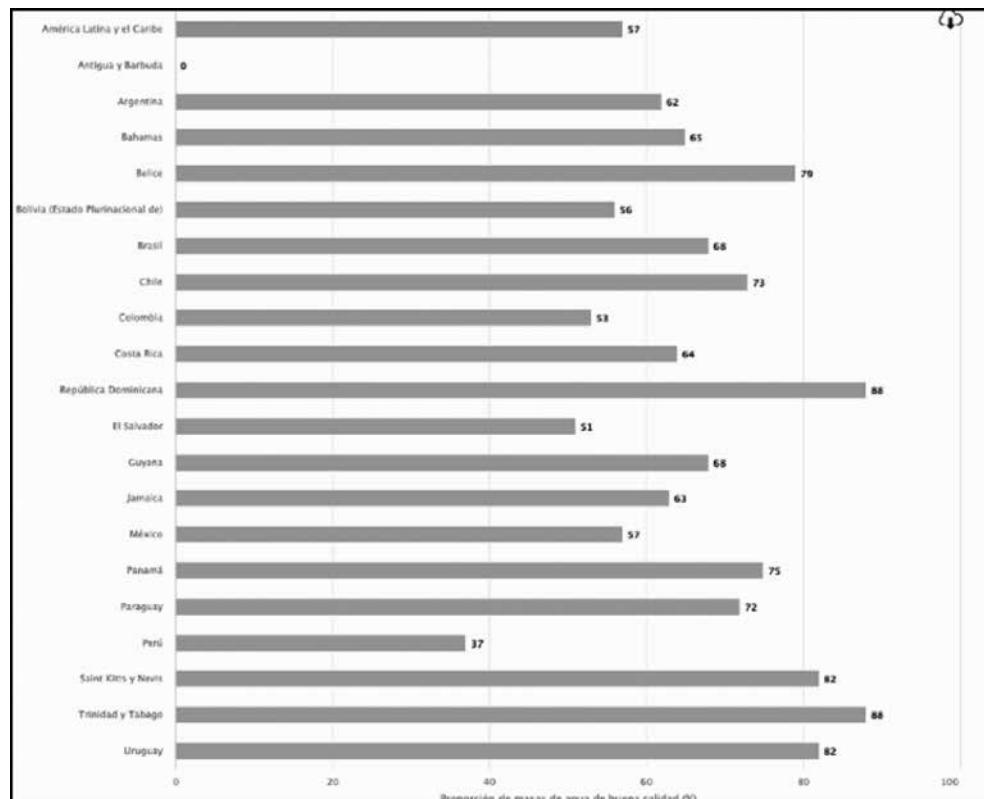
### **La contaminación de las aguas**

La proporción de aguas residuales domésticas tratadas de manera adecuada es baja, según datos de 2023. Aunque no se especifica un porcentaje exacto en la información disponible, se menciona que solo el 60% de la población boliviana cuenta con servicios de saneamiento, lo que implica que un porcentaje significativo de las aguas residuales no recibe tratamiento antes de ser vertidas al medio ambiente. Además de las 216 plantas de tratamiento de aguas residuales construidas, solo funcionan 110, lo que evidencia una problemática en la gestión y operación de estas infraestructuras.

La contaminación de las aguas con mercurio en algunas regiones del país está teniendo graves consecuencias para la salud. En una investigación realizada por la Central de Pueblos Indígenas de La Paz se indica que el 74.5 % de la población evaluada supera el límite de niveles de mercurio permitidos en el organismo de las personas, establecido por la Organización Mundial de la Salud. El estudio se realizó a 302 personas de 36 comunidades nativas de los pueblos Ese Ejjas, Tsimanes, Mosetenés, Leco, Uchupiamona y Tacana. Es una situación como lo dice un líder indígena que admite que consumen el pescado del río Beni sabiendo que está contaminado por la minería ilegal: "No hay otra cosa para comer".

La situación de la disposición de aguas de buena calidad en Bolivia se sintetiza en el Gráfico 6 en la cual aparece justo por debajo de la media de los países de América Latina y el Caribe.

**Gráfico 6. Proporción de aguas de buena calidad en América Latina y el Caribe (2023)**

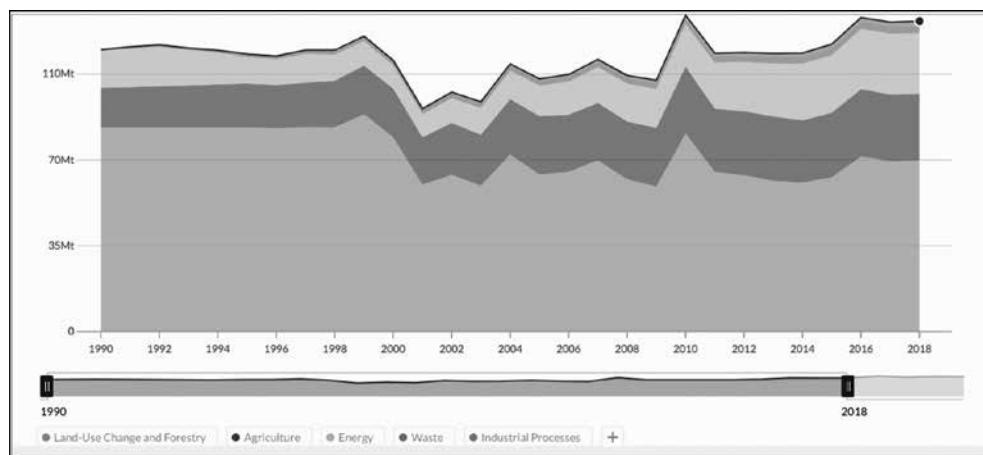


Fuente: UN WATER (2025).

## El cambio climático

El total de emisiones de gases de efecto invernadero de Bolivia ascendía en 2018 a 159,93Mt, equivalente al 0,42% de las emisiones a nivel global.

Del total de emisiones la deforestación, el cambio del uso del suelo, manejo del sector forestal y la agricultura tienen una participación del 60,6%. A su vez, el sector eléctrico el 24,74%; los desechos el 2,97%; y el sector industrial: 1.84% (Ver Gráfico 7).

**Gráfico 7. Bolivia Composición de la emisión de GEI por fuentes: 1990-2018**

Fuente: Climate Watch (2025).

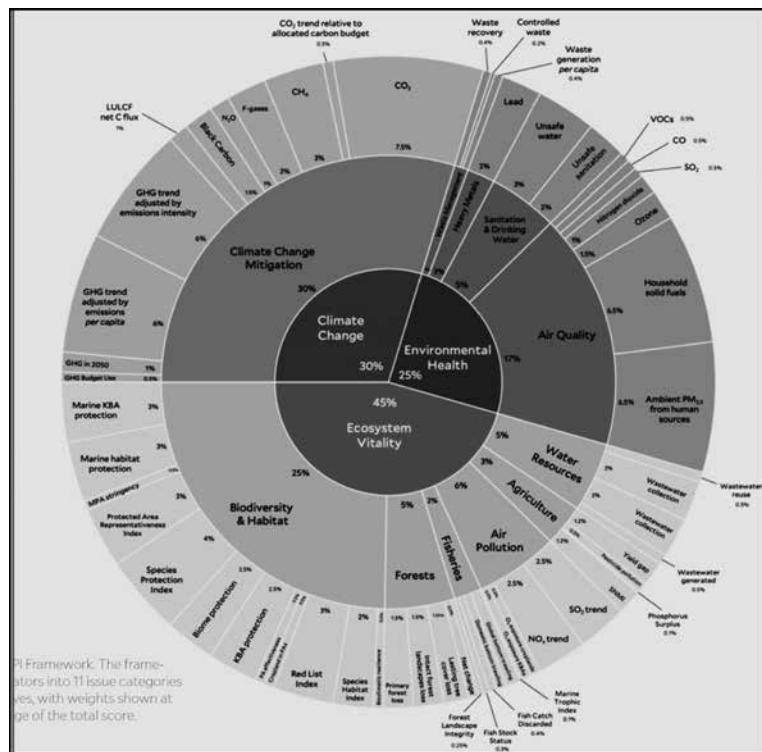
El caso de Bolivia no es diferente al de los otros países de Latinomérica, en los cuales más del 50% de las emisiones de GEI proceden de la deforestación, el cambio del uso del suelo, manejo del sector forestal, los cultivos agrícolas y la ganadería. (Gligo *et al.*, 2024). Pero entre todos ellos es el país con más altas emisiones de GEI procedentes de estas fuentes.

Así, el caso de Bolivia y los países de Latinoamérica es muy diferente al de los diez países desarrollados que generan más del 70% de los GEI a nivel global en los cuales entre el 70% y el 80% de emisiones proceden de los combustibles fósiles. Así que está fundamentalmente en manos de estos países desarrollados resolver la amenaza del cambio climático, mediante la eliminación de la extracción y uso de los combustibles fósiles (la denominada transición energética de sustitución de estos combustibles por energías renovables convencionales) como parte central de la descarbonización de sus economías, de conformidad al Acuerdo de París. Con esta última afirmación señalamos que los países de Latinoamérica, incluyendo Bolivia, deben contribuir al propósito global de descarbonizar la economía disminuyendo prioritariamente sus emisiones correspondientes a la deforestación y uso del suelo, y también haciendo la transición energética.

### **Desempeño ambiental de Bolivia comparado con los países de América Latina y el Caribe y los países del mundo**

La destrucción y deterioro ambiental de Bolivia, en el período 2006-2022, se refleja en el Índice de Desempeño Ambiental (EPI, por su sigla en inglés), publicado bianualmente por las universidades de Yale y Columbia. El EPI sintetiza 58 indicadores clasificados en 11 categorías y tres Objetivos de Política, tal como se muestra en el Gráfico 8.

**Gráfico 8. Índice de desempeño ambiental a nivel global**



Fuente. Block *et al.* (2024).

Como el análisis global sobre medio ambiente más completo jamás publicado, el EPI 2024 aprovecha 58 indicadores de desempeño agrupados en 11 categorías de problemas. Estas categorías se agregan a su vez en tres objetivos de política: salud ambiental, vitalidad del ecosistema y cambio climático. Para que las métricas de EPI sean ampliamente accesibles, el equipo encargado transforma los datos ambientales sin procesar en indicadores que ubican a los países en una escala de 0 a 100, del peor al mejor desempeño. Estos 58 indicadores miden qué tan cerca están los países de cumplir con los objetivos de sostenibilidad establecidos internacionalmente para problemas ambientales específicos. Así, por ejemplo, indica en qué medida el país está avanzando en relación con las metas fijadas nacionalmente en materia de mitigación al cambio climático en el marco del Acuerdo de París; o sus avances en materia de suministro de agua potable y saneamiento básico, en comparación con las metas globales establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); o el incremento de las áreas protegidas en comparación con las metas del acuerdo Kooning Montreal de la Convención de Biodiversidad; o la disminución de la tasa de deforestación en comparación con las metas establecidas por la Asamblea de la ONU para el período 2020-2030.

Bolivia ha ocupado un puesto relativamente bajo entre los países de América Latina en el Índice de Desempeño Ambiental EPI, tal como se evidencia en el Cuadro 7. En la segunda columna aparece la posición ocupada entre los países de la región en el período 2006 a 2024. Y en la tercera aparece la posición ocupada entre los países del mundo para el mismo período en la que se ubica hacia la mitad del conjunto de países.

**Cuadro 7. Posición de Bolivia en el ranking del Índice de Desempeño ambiental, en América Latina y el Caribe y en el mundo (2006-2024)**

Año	Posición Bolivia en Latinoamérica	Posición entre los países del mundo
2006	22/24	71/133
2008	25/26	111/149
2010	27/28	137/163
2012	11/21	62/132
2014	15/30	87/178
2016	17/29	75/180
2018	13/32	92/180
2020	21/32	88/180
2022	25/32	99/180
2024	25/32	92/180

Fuente: Elaboración propia a partir de los informes EPI (Environmental Performance Index) de Columbia University.

## **El cumplimiento de Bolivia de los Objetivos del Desarrollo Sostenible**

Con miras a enfrentar la crisis ambiental, es necesario encaminar el mundo hacia el desarrollo sostenible. Esta es la concepción más difundida y aceptada con miras a lograr simultáneamente la sostenibilidad económica, la sostenibilidad social, la sostenibilidad cultural y la sostenibilidad ambiental. Existen cientos de formas de concebir el desarrollo sostenible, pero una parte mantiene en el discurso un principio orientador que lo ha diferenciado de las aproximaciones sobre el desarrollo, predominante después de la Segunda Guerra Mundial: el reconocimiento de la sostenibilidad ambiental y de los límites ecológicos del planeta, dos dimensiones profundamente vinculadas.

En la aproximación aquí adoptada se plantean como objetivos prioritarios del desarrollo sostenible: (1) alcanzar el bienestar de la población: erradicación de la pobreza, mayor inclusión social y mejor nivel de vida para todos, y (2) asegurar que el desarrollo se realice respetando los límites del planeta y la sostenibilidad ambiental. La política, la economía y la ciencia y la tecnología se plantean como medios para alcanzar estos propósitos

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aprobados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, revitalizaron la concepción

de desarrollo sostenible al colocarla en la cúspide de la política global. Comprenden diecisiete objetivos y ciento sesenta y nueve metas (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Objetivos de Desarrollo Sostenible**

<b>OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)</b>		1 Fin de la pobreza	2 Hambre cero
3 Salud y bienestar	4 Educación de calidad	5 Igualdad de género	6 Agua limpia y saneamiento
8 Trabajo decente y crecimiento económico	9 Industria, innovación e infraestructura	10 Reducción de las desigualdades	11 Ciudades y comunidades sostenibles
13 Acción por el clima	14 Vida submarina	15 Vida de ecosistemas terrestres	12 Producción y consumo responsables
16 Paz, justicia e instituciones sólidas	17 Alianzas para lograr objetivos		

Fuente: Naciones Unidas (2025).

Veamos en dónde se encuentra Bolivia en relación con el cumplimiento de las metas que se fijó, y cómo se compara con los otros países de la región, a partir del índice, elaborado por el Centro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (CODS). Este ofrece una visión completa sobre los avances de los países de la región en el cumplimiento de los ODS. Cuenta, de una parte, con treinta y dos indicadores específicos que buscan ofrecer un panorama regional de su implementación; y de otra, con los siguientes criterios para el análisis de la información: relevancia y comparabilidad entre países; idoneidad estadística y oportunidad, y calidad de las fuentes y cobertura. Tanto los indicadores como el índice se cuantifican de 0 a 100.

Según el Índice ODS 2021, América Latina y el Caribe acusa un retraso generalizado en el cumplimiento de los ODS en comparación con las otras regiones del mundo.

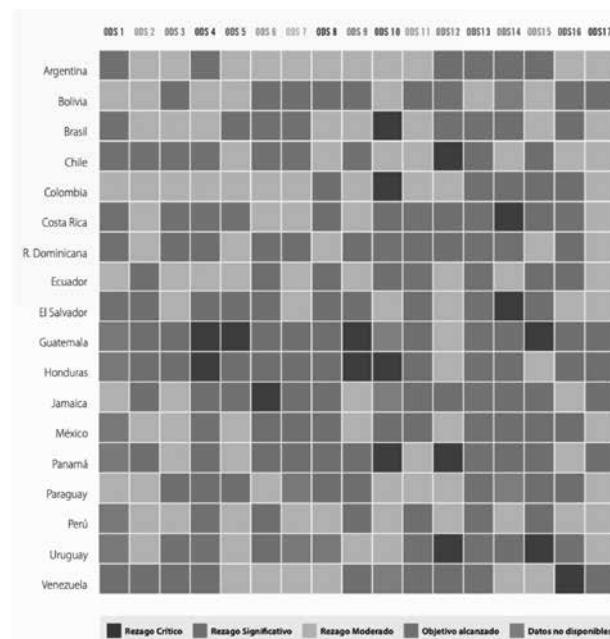
Y en esta negativa situación de retraso de América Latina, Bolivia se encuentra en la posición 14 entre los 18 países estudiados (ver Cuadro 9).

**Cuadro 9. Resultados del índice ODS para América Latina y el Caribe por país (2022)**

País	Índice ODS 2022 América Latina y el Caribe (porcentaje)	País	Índice ODS 2022 América Latina y el Caribe (porcentaje)
Brasil	66,99	México	59,40
Uruguay	66,09	El Salvador	58,13
Costa Rica	64,68	República Dominicana	57,90
Argentina	64,44	Jamaica	56,50
Chile	64,29	Bolivia	56,17
Perú	63,11	Venezuela	51,95
Ecuador	61,77	Panamá	51,32
Paraguay	61,60	Honduras	49,54
Colombia	60,56	Guatemala	47,29

Fuente: Centro de los ODS para América Latina y el Caribe (2022).

En el Cuadro 10 se encuentra el tablero de desempeño que es una herramienta complementaria al Índice ODS que permite visualizar el estado actual de avance de los países en el cumplimiento de las metas trazadas para cada uno de los 17 ODS. Los logros registrados para cada Objetivo se determinan a partir de cuatro bandas o umbrales de desempeño identificados con los colores alusivos a un semáforo (verde, amarillo, naranja y rojo).

**Cuadro 10. Tablero de desempeño para América Latina y el Caribe (2022)**

Fuente: CODS (2022).

**Cuadro 11. Niveles de avance del tablero de tendencias**

Color	Nivel de avance
	Decreciente: El objetivo avanza en una dirección contraria a la esperada. Refleja un retroceso en el cumplimiento de las metas trazadas en cada ODS.
	Estancado: El objetivo se mantiene estable o avanza a una tasa menor del 50% de la tendencia esperada. Evidencia un estancamiento en el cumplimiento de las metas trazadas en cada ODS.
	Avance moderado: El objetivo tiene un nivel de progreso a una tasa superior al 50% de la tendencia esperada. Sin embargo, se mantiene por debajo de la trayectoria necesaria para el cumplimiento del ODS en 2030.
	Trayectoria esperada: El objetivo está en proceso de cumplimiento, avanza a la tasa requerida para lograr la meta trazada a 2030.

Fuente: CODS (2022).

### III. El futuro: Bolivia y sus prioridades ambientales

Las tres prioridades ambientales de Bolivia son: detener la destrucción de su gran riqueza en biodiversidad y en agua, descarbonizar su economía, y adaptar su territorio al cambio climático. En la realización de esas prioridades es absolutamente necesario que el país cumpla con las metas a las que se ha comprometido en el Acuerdo de París sobre cambio climático y en los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

*Detener el declive de la biodiversidad*, implica disminuir su altísima tasa de deforestación y llevarla a cero, restaurar bosques y otros ecosistemas como los humedales, y descontaminar las fuentes de agua. Salvar los bosques remanentes y restaurarlos conlleven simultáneamente detener el declive de la biodiversidad, disminuir la emisión de los gases de efecto invernadero, proteger las cuencas hidrográficas, evitar la erosión, y contribuir a la permanencia y la fortaleza de los ríos voladores, en particular los originados en la gran cuenca amazónica.

*Descontaminar las aguas*, implica la instalación de plantas de tratamiento en todas las ciudades del país, y combatir la minería ilegal y el uso del mercurio en la extracción del oro que tiene graves consecuencias para la salud humana. En general, Bolivia debe reexaminar la evaluación de los proyectos mineros con el fin de evitar que se adelanten aquellos cuyos costos ambientales y sociales en el mediano y largo plazo son mayores que todos los beneficios económicos de los mismos sumadas las regalías y los impuestos a las empresas mineras. Obviamente la minería es necesaria pero no siempre todo yacimiento minero es viable adelantarlo desde las perspectivas social y ambiental.

*Descarbonizar la economía* en Bolivia conlleva cumplir con su compromiso en el Acuerdo de París de reducir el 29% de sus emisiones de gases de efecto

invernadero para 2030, la que es una meta incondicional lo que significa que el país debe realizarlo con sus propios recursos económicos. Entre sus compromisos en el Acuerdo de Paris, Bolivia se comprometió a una meta condicional adicional del 25% de reducción de emisiones de GEI, lo que significa que la desenvolvería si los países desarrollados aportan los recursos económicos requeridos para hacerlo en forma concesional (es decir, en forma de grant). Esta condicionalidad se deriva del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas de la Convención de Cambio Climático, según el cual los países deben contribuir a la solución del problema en proporción directa a sus responsabilidades. Esto implica que los países desarrollados deben reducir sus emisiones en más de un 50%, de aquí al año 2030 y sus emisiones netas a cero para el año 2050. E involucra también que estos países deben conceder en forma concesional recursos económicos para la mitigación del cambio climático, la compensación por los impactos ambientales de este fenómeno de origen humano y para la adaptación al mismo.

Como se dijo, dada la composición de las fuentes de GEI de Bolivia, para disminuir las emisiones es necesario atacar con prioridad las correspondientes a la deforestación, el uso del suelo, los cultivos agrícolas y la ganadería. Simultáneamente deberá adelantar la sustitución de combustibles fósiles por energías renovables no convencionales, en particular la eólica y la solar.

*La adaptación al cambio climático* con miras a disminuir el impacto de los eventos climáticos extremos –lluvias torrenciales, sequías extremas, estaciones de lluvias más agudas y prolongadas, derretimiento de los glaciares, incendios forestales–, tiene una altísima prioridad para Bolivia.

La adaptación es una ruta difícil e incierta pues apenas estamos iniciando el aprendizaje de cómo transitarla. Además, es una agenda que tomará décadas, quizás siglos, puesto que al fin de cuentas estamos iniciando la navegación en las aguas turbulentas del Antropoceno: así se detuviera tajantemente las emisiones de GEI la presencia en la atmósfera de varios de estos gases se prolongará por siglos y hasta miles de años. Por ejemplo, el óxido nitroso emitido por las actividades agrícolas e industriales, así como durante la combustión de combustibles fósiles y residuos sólidos, tiene un tiempo de vida promedio en la atmósfera de 109 años,, mientras que el metano tiene un tiempo de vida de 11,9 años, los gases fluorados unas pocas semanas a miles de años, y el CO<sub>2</sub> entre días y miles de años (La vida útil del dióxido de carbono no se puede representar con un valor único porque el gas no se destruye con el tiempo, sino que se mueve entre diferentes partes del sistema océano-atmósfera-Tierra. Parte del exceso de dióxido de carbono se absorbe rápidamente)

Las estrategias para la adaptación son diversas y dependen del tema que se esté tratando, entre ellas el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías para que los cultivos agrícolas resistan eventos extremos –lluvias torrenciales, épocas de agudas sequías o de lluvias–; la detención de la deforestación y la restauración de diversos ecosistemas; la descontaminación de los cuerpos de agua. Se subraya

que muchas de las medidas de adaptación convergen con las de mitigación; por ejemplo, la restauración de un bosque contribuye simultáneamente a la mitigación del cambio climático –mediante la captura de CO<sub>2</sub> por el sustantivo incremento de la biomasa–, al tiempo que genera unos ecosistemas más resilientes al cambio climático: la protección de los suelos –con lo que se disminuye la posibilidad de deslizamiento en las zona empinadas–; la protección de las cuencas hidrográficas –crítica para la estabilización de la oferta de agua dulce–; el incremento de la provisión de madera, alimentos y otros productos del bosque, y el robustecimiento de la biodiversidad, entre otras.

La adaptación de las ciudades de Bolivia al cambio climático es una agenda fundamental que tomará muchos años en realizar. Y es fundamental porque en sus ciudades viven aproximadamente el 70% de la población total que asciende a 11.312.620 habitantes, según los resultados preliminares del censo de ese año (INE, 2024). Esa proporción de la población urbana se incrementará en los próximos años. En el Cuadro 12 se señalan los principios orientadores que deberá dirigir la transformación de las ciudades bolivianas en este siglo con miras a que se adapten al cambio climático y ofrezcan un entorno digno para todos sus habitantes.

#### Cuadro 12. El futuro ambiental de las ciudades de Bolivia

En las ciudades se juega gran parte del futuro ambiental del planeta y la calidad de vida de sus habitantes. En 2022 habitaban aproximadamente cuatro mil cuatrocientos millones de personas en las ciudades, es decir, el 56 % de la población mundial, que en ese año llegó a ocho mil millones, y se estima que la población urbana representará el 68 % de la población mundial en 2050. Las ciudades son motores del crecimiento económico y contribuyen con el 80 % del PIB mundial. Las ciudades son, a la vez, víctimas de la crisis ambiental global y originadoras de gran parte de esta crisis.

La ciudad boliviana, de hoy, deberá adelantar una transición que incluya: (1) la descarbonización de su economía; (2) la descontaminación del aire (Bolivia ocupó en 2024 el puesto 98 en el ranking de 138 países evaluados en cuanto a contaminación del aire, según la Empresa Suiza de Tecnología de Calidad del Aire (IQAIR, 2024); (3) la descontaminación de las aguas servidas de origen doméstico e industrial; (4) la utilización de las mejores tecnologías existentes para tener mayor eficacia energética y de uso de materiales: la ciudad de las cinco R: Repensar/Rediseñar productos y materiales, Reducir el consumo, Reutilizar, Reciclar/compostar, Recuperar materiales de productos que no se pueden reciclar; (5) el establecimiento de transporte colectivo eléctrico en condiciones dignas; (6) la conformación de ciudades más inclusivas y compactas o de quince a treinta minutos, es decir, que sus habitantes vivan cerca de su trabajo, de los centros educativos y de cuidado y de los diferentes servicios comerciales que requieren; (7) la construcción de viviendas que sean más eficientes en la utilización de la energía y los diversos materiales; (8) la creación de la infraestructura requerida para enfrentar los eventos climáticos extremos como los excesos de agua o las sequías extremas; (9) la reubicación de los habitantes que se asientan en áreas ambientalmente vulnerables; (10) la provisión de espacios públicos para la recreación; (11) la protección de los ecosistemas que prestan servicios estratégicos a los centros urbanos, como los picos nevados, los bosques y los humedales.

Estos once puntos son básicamente unos principios universales orientadores para conformar las ciudades del futuro en el mundo y responder a los formidables retos sociales y ambientales que se enfrentan. Son principios que cada centro urbano de Bolivia debe desarrollar a partir de sus propias circunstancias y que reconocen que no es posible lograr una ciudad ambientalmente sostenible sin lograr simultáneamente una ciudad socialmente justa.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de M. Rodríguez Becerra (2023).

## Consideraciones finales

Detener la destrucción y deterioro de la biodiversidad y los recursos hídricos –en el décimo catorce y en el décimo noveno país más rico del planeta en estas materias–, es una responsabilidad ineludible con miras a contribuir a que se detenga la pérdida de integridad de la biosfera, y como condición para que su población alcance un mayor bienestar.

Cumplir con los compromisos adquiridos en materia de descarbonización en el Acuerdo de París es también una alta responsabilidad de Bolivia. En este marco la mayor prioridad es detener la deforestación y transformar los sistemas agropecuarios puesto que representan el 60.1 % de las emisiones de GEI del país. Pero también es necesario la transición energética pasando de energías fósiles a energías renovables no convencionales –eólica, solar e hidrógeno verde. A partir de un equilibrado manejo de estas dos realidades el país estará en capacidad de cumplir con los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París.

Pero más allá de todo ello, es un imperativo ético para los bolivianos proteger la enorme riqueza en biodiversidad y en agua, y los prodigiosos paisajes de los cuales está dotado su país. En últimas, se requiere de una nueva ética fundamentada en la solidaridad y responsabilidad con la vida en todas sus formas. Una ética tajantemente diferente a la ética que hoy predomina en el mundo caracterizada por su arraigo en el individualismo que, entre otras, ha consagrado el consumismo como la medida del éxito personal. Los educadores, como en mi caso, tenemos la gran responsabilidad de contribuir a la construcción de esta nueva ética, al tiempo que debemos reconocer que los esfuerzos que hemos hecho en esta dirección han sido insuficientes.

## Referencias

- Block, S., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2024). 2024 *Environmental Performance Index*. Yale Center for Environmental Law & Policy.
- CODS - Centro de los ODS para América Latina y el Caribe. (2022). *Índice ODS 2022*. <https://cods.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2023/11/Indice-ODS-2022-para-America-Latina-y-el-Caribe-3.pdf>
- Deaton, A. (2013). *The great escape: Health, wealth, and the origins of inequality*. Princeton University Press.
- Economía Sustentable. (2025). Los 10 países con más agua dulce en el mundo. <https://economiasustentable.com/noticias/los-10-paises-con-mas-agua-dulce-en-el-mundo-que-puesto-ocupa-argentina/>
- Evans, S. (2021). Analysis: Which countries are historically responsible for climate change? *Carbon Brief*. <https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/>

- GFW - Global Forest Watch. (2025). *Bolivia*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/BOL/>
- Gligo, N., et al. (2024). *América Latina y el Caribe: Una de las últimas fronteras para la vida*. Universidad de Chile, Facultad de Gobierno, Centro de Análisis de Políticas Públicas.
- InfoAmazonía. (2023). Deforestación en la Amazonía: pasado, presente y futuro. <https://infoamazonia.org/es/2023/03/21/deforestacion-en-la-amazonia-pasado-presente-y-futuro/>
- IQAir. (2024). *Calidad del aire en Bolivia*. <https://www.iqair.com/es/bolivia?srsltid=AfmBOoq99p71Sz9On7WESHkcgACpMKF-MW4kQGboC0cq-nqix9BRppRS>
- Mongabay. (2016). The top 10 most biodiverse countries. <https://news.mongabay.com/2016/05/top-10-biodiverse-countries/>
- Richardson, K. (2023). The 2023 update to the planetary boundaries. *Stockholm Resilience Centre*. <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2023-09-13-all-planetary-boundaries-mapped-out-for-the-first-time-six-of-nine-crossed.html>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E. y Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), art. 32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Roser, M., & Ortiz-Ospina, E. (2019). Global extreme poverty. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/extreme-poverty/>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M. y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- UN Water. (2025). *Instantánea del ODS 6: América Latina y el Caribe*. <https://www.sdg6data.org/es/region/Latin%20America%20and%20the%20Caribbean>