

# INCREMENTO DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR DEFORESTACIÓN E INCENDIOS EN BOLIVIA

Autores: Lykke E. Andersen, Fabiana Argandoña, Carla Olmos, Diego Calderón, Sebastián Miranda, Alvaro Muñoz, Sergio Choque.



## PUNTOS CLAVE:

**DEFORESTACIÓN:** La deforestación alcanzó picos de 500 mil hectáreas en 2019, 2021 y 2023, con un promedio anual de 360 mil hectáreas deforestadas entre 2010 y 2023. Sin embargo, según datos recientes, en 2024, Bolivia perdió 1,75 millones de hectáreas de bosque (Global Forest Watch, 2025).

**INCENDIOS:** En promedio 3,7 millones de hectáreas se quemaron anualmente entre 2010 y 2023, alcanzando picos de 9 millones en 2010 y 5,5 millones en 2023. Según datos recientes, el 2024 se habría roto este récord, quemándose una superficie de 12,6 millones de hectáreas (Czaplicki, 2025).

**EMISIONES:** Entre 2010 y 2023 Bolivia registró un total aproximado de 974 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> de emisiones netas procedentes del cambio de cobertura del suelo (deforestación) y un acumulado de 1.639 millones de tCO<sub>2</sub> de emisiones por degradación a causa de incendios. Con los nuevos datos para 2024, se estima solo para ese año un aproximado de 749 millones de tCO<sub>2</sub> emitidos por deforestación y degradación por incendios.

**EMISIONES PER CÁPITA:** En términos per cápita, entre 2010 y 2023 el promedio de emisiones fue de 18,9 tCO<sub>2</sub>/persona de las cuales 6,6 tCO<sub>2</sub>/persona correspondían a la deforestación y 12,3 tCO<sub>2</sub>/persona a la degradación por incendios. Las cifras del 2024 implicarían un total de 66 tCO<sub>2</sub> por persona y añadiendo las 2 tCO<sub>2</sub>/persona por uso de combustibles fósiles e industria, se puede inferir que Bolivia fue probablemente el país con las mayores emisiones per cápita del mundo en 2024.

**ECOSISTEMAS e INCENDIOS:** El ecosistema de Llanura Inundable en Beni presenta la mayor superficie afectada por incendios; sin embargo, dado que la superficie de bosque es mayor en los bosques Chiquitano y Amazónico, estos muestran emisiones mucho mayores por incendios, con un acumulado de 528 y 386 millones de tCO<sub>2</sub> respectivamente entre 2010 y 2022.

**RECURRENCIA DE INCENDIOS:** Durante el periodo 2010–2023, el 44% del área quemada solo se incendió una vez, mientras que el 56% restante ardió en dos o más ocasiones, revelando una alta recurrencia de incendios.

## Contexto

Bolivia alberga aproximadamente 55 millones de hectáreas de bosque, cubriendo cerca de la mitad del territorio nacional. Estos ecosistemas no solo son cruciales para la biodiversidad y las funciones ambientales (Andersen et al., 2025), sino que también actúan como sumideros de carbono de importancia global. Sin embargo, en años recientes, la deforestación y los incendios forestales se han intensificado, generando emisiones significativas de carbono. Según informes oficiales, el cambio de uso del suelo es la principal fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> en el país (APMT, 2020). A nivel global, Bolivia se ubicó entre los 20 países con mayores emisiones por cambio de uso del suelo entre 2010 y 2022 (Friedlingstein et al., 2023), ocupó el tercer lugar en emisiones per cápita por esta causa en 2023 (Global Carbon Atlas, 2023) pudiendo alcanzar el primer lugar según estimaciones al 2024.

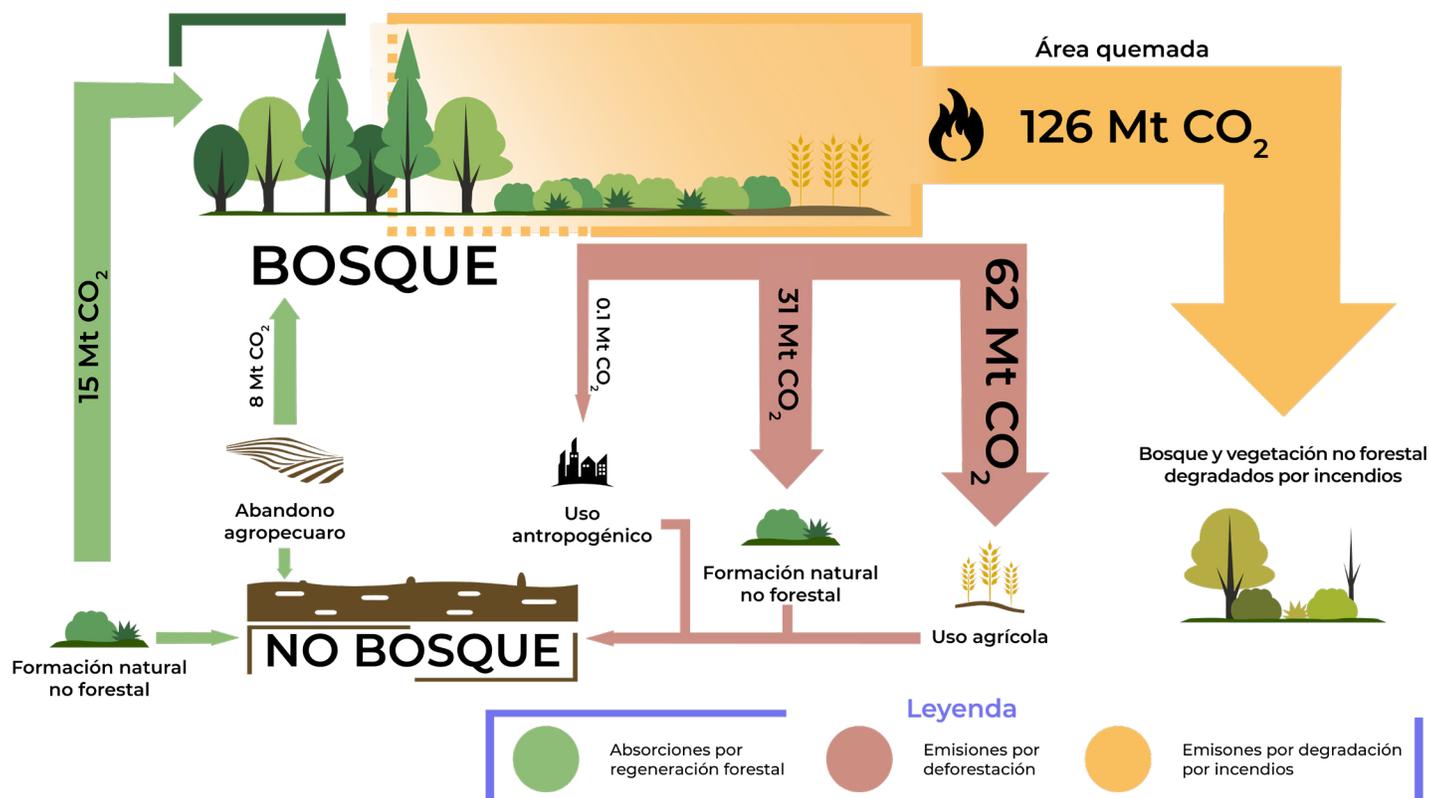
A la luz de esto, es fundamental no solo monito-

rear la pérdida de cobertura forestal, sino también comprender su distribución espacial y las causas subyacentes mediante un análisis geográfico detallado. Estos conocimientos son clave para diseñar políticas específicas y eficaces. Este documento informativo contribuye a ese esfuerzo al presentar estimaciones de las emisiones de carbono derivadas de la deforestación y de la degradación de la vegetación forestal y no forestal causada por incendios en Bolivia durante el período 2010 a 2023.

## Metodología

Se estimaron las emisiones de CO<sub>2</sub> por cambio de uso del suelo mediante un modelo de contabilidad de carbono (bookkeeping model) de alta resolución, que rastrea los cambios entre diferentes reservas de carbono en más de 1.200 millones de píxeles de 30×30 metros en todo el país. Esta metodología se basa en el enfoque desarrollado por Andersen et al. (2016).

Figura 1: Flujos anuales promedio de carbono por cambio de uso del suelo e incendios en millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, (2010–2023).



Fuente: Elaboración de los autores

Algunos insumos clave son los mapas anuales entre 1985 y 2023 de cobertura del suelo de MapBiomás Bolivia (2024) y datos de densidad de biomasa de Santoro & Cartus (2024).

Por otro lado, para el análisis de áreas quemadas con datos MODIS (2010–2023) mostró alta recurrencia de incendios, con múltiples eventos sobre las mismas áreas. Las emisiones por incendios se calcularon a una resolución más baja (500×500 metros), a partir de datos del Global Fire Emissions Database (Van Wees et al., 2022). Estas reflejan emisiones brutas, ya que no se identificó evidencia consistente de regeneración forestal post-incendio. Finalmente, para evitar doble contabilidad, se descontaron las emisiones por deforestación que ocurrieron dentro de áreas quemadas.

## Resumen de resultados

Los cambios de uso del suelo y la dinámica del fuego en Bolivia son complejos y están en constante evolución. Aunque el uso del fuego ha sido tradicional en el manejo de pasturas naturales, actualmente impacta cada vez más en áreas boscosas. En 2019, el 40% del área quemada (2 millones de hectáreas) correspondió a

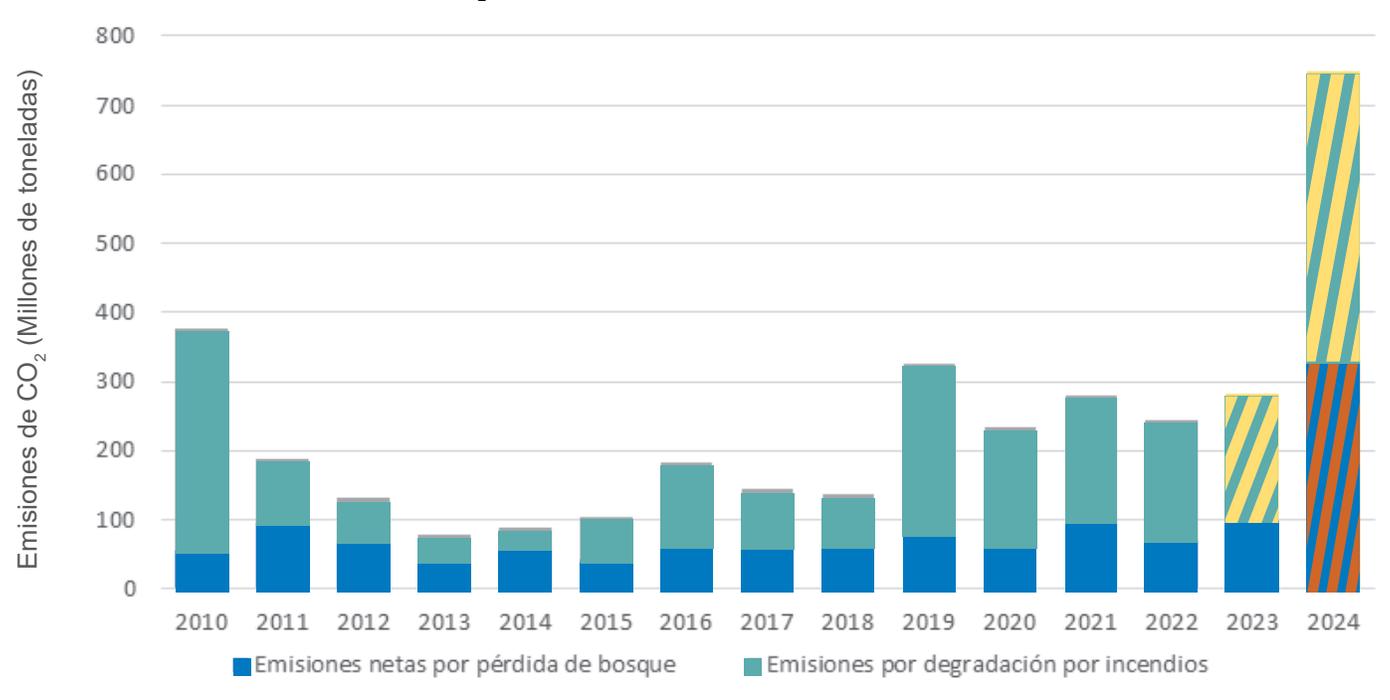
bosques, desde entonces la superficie quemada correspondiente a cobertura boscosa es superior al 20% cada año, generando frecuentemente altas emisiones por degradación forestal causada por incendios.

La Figura 1 resume los flujos anuales promedio de carbono entre distintos reservorios durante el período 2010–2023. El mayor flujo de carbono, estimado en 126 millones de  $tCO_2/año$ , proviene de incendios que degradan el bosque sin eliminar completamente la cobertura forestal y en menor medida por la degradación de vegetación natural no boscosa. Las emisiones por degradación son particularmente preocupantes, ya que no están asociadas a un cambio de cobertura de suelo ni a un uso productivo que pueda compensar el costo ambiental.

El segundo mayor flujo,  $62 MtCO_2/año$ , proviene de la conversión de bosque a uso agrícola, mientras que el tercer flujo más importante es el paso de bosque a vegetación no boscosa natural ( $31 MtCO_2/año$ ), que también son preocupantes pues no presentan beneficios económicos aparentes.

No obstante, también se observaron transiciones que indican la reposición del bosque a

Figura 2: Emisiones estimadas de  $CO_2$  por deforestación y degradación relacionada con incendios (2010–2024).



Fuente: Elaboración de los autores

partir de coberturas de vegetación natural no forestal, lo cual demuestra la naturaleza dinámica y reversible de algunos cambios de cobertura. Esta fluidez ambiental añade complejidad a la estimación de emisiones y absorciones de carbono.

## Cambios en el tiempo

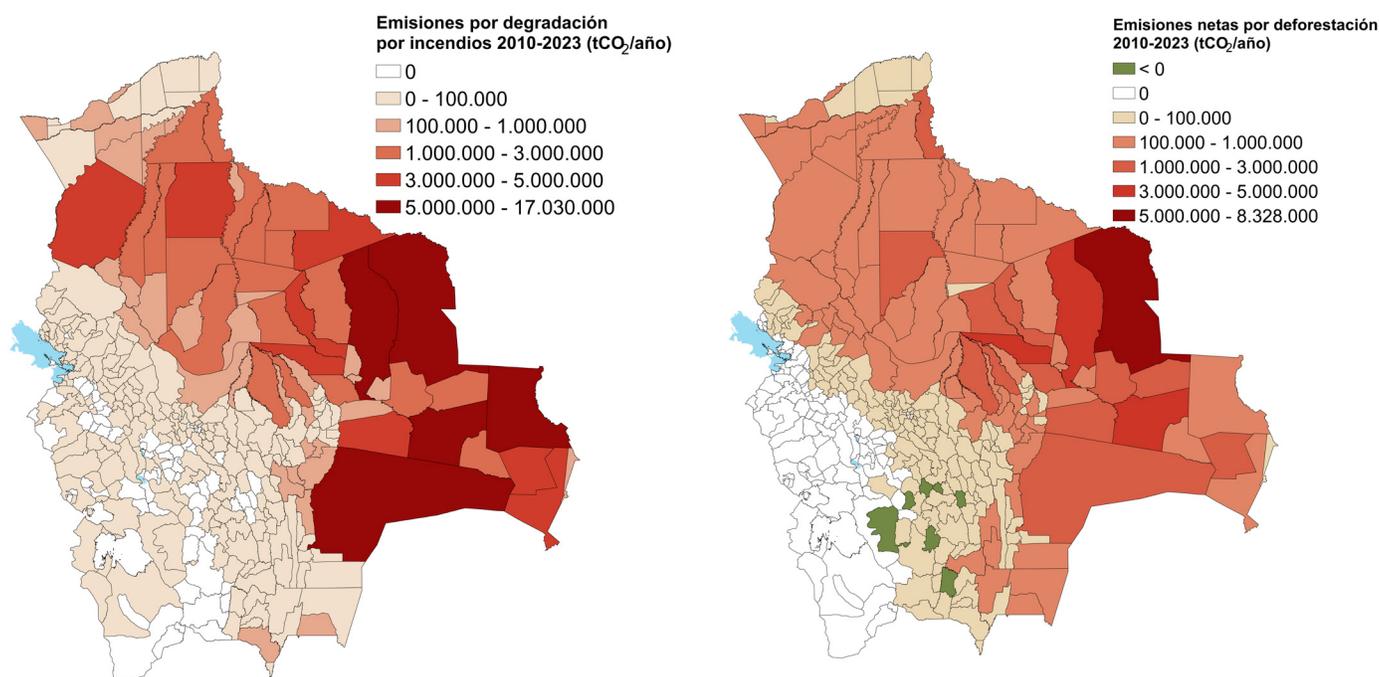
La Figura 2 muestra una variación significativa de emisiones entre años, especialmente las causadas por incendios, ya que estas están fuertemente influenciadas por la variabilidad climática natural, incluyendo cambios en los patrones de precipitación y en la dinámica de los vientos. Durante el periodo de estudio (2010-2023) el año 2010 destaca como un año extremo en términos de incendios forestales y los últimos años desde 2019 han mostrado emisiones excepcionalmente altas tanto por deforestación como por degradación forestal inducida por incendios, evidenciando que el fuego está afectando con mayor frecuencia las áreas forestales.

Si bien la variabilidad climática natural se-

guirá provocando fluctuaciones en la pérdida de bosque y en la actividad de incendios, los bosques de Bolivia están ahora más fragmentados y se queman con mayor frecuencia que nunca antes. Como resultado, se han vuelto cada vez más vulnerables a amenazas externas, lo que los hace más susceptibles a degradación futura y a pérdidas de carbono en comparación con el pasado.

Debido a limitaciones en los datos utilizados para el estudio, las emisiones por incendios del 2023 y las emisiones por deforestación e incendios de 2024 se presentan como estimaciones preliminares. Estas estimaciones se basan en el promedio de emisiones por unidad de área para ambas categorías (deforestación y degradación), utilizando a su vez el más reciente dato de Global Forest Watch (2025) de pérdida de bosque y datos oficiales de áreas quemadas mencionados en la revista *Nómadas* (Czaplicki, 2025). De acuerdo a estas fuentes, en 2024 se han registrado cifras récord tanto en la pérdida de bosque como en el área quemada, lo que consecuentemente resultaría en un récord de emisiones asociadas a estos eventos.

**Figura 3: Estimación de emisiones anuales promedio de CO<sub>2</sub> provenientes de la deforestación y la degradación por incendios, por municipio (2010-2023).**



Fuente: Elaboración de los autores

## Diferencias espaciales

La Figura 3 presenta las emisiones netas promedio anuales por deforestación y degradación por incendios a nivel municipal. La región altiplánica del suroeste del país no presenta emisiones por deforestación, ya que carece de cobertura forestal. En cambio, el extremo norte (departamento de Pando), aunque cubierto por densa selva amazónica, ha experimentado relativamente poca deforestación, resultando en emisiones limitadas.

Un impresionante 70% de todas las emisiones relacionadas con bosques se concentran en el departamento de Santa Cruz, ubicado en las tierras bajas del oriente boliviano. Dentro de este departamento, el municipio de San Ignacio de Velasco sobresale como el mayor emisor durante el período analizado. Es importante señalar que este municipio alberga el Parque Nacional Noel Kempff Mercado, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

## Conclusiones y recomendaciones

Bolivia está entre los primeros países a nivel mundial en emisiones derivadas de la deforestación e incendios. Aunque el país se sitúa aproximadamente en la posición 80 en emisiones por uso de combustibles fósiles, se encuentra entre los 10 primeros en emisiones totales por cambio de uso del suelo y, alarmantemente, fue el tercer país con mayores emisiones per cápita por cambio de uso del suelo en 2023 (Global Carbon Atlas, 2023) y probablemente ocupe el primer lugar en 2024. Esto subraya la necesidad urgente de una acción coordinada tanto a nivel regional como nacional, mediante políticas públicas eficaces, financiamiento sostenible y una participación activa de la ciudadanía.

Algunas medidas clave podrían incluir:

- **Financiar programas** que promuevan alternativas al uso generalizado del fuego en la agricultura, una práctica común que, cuando se gestiona de forma inadecuada, provo-

ca incendios forestales incontrolables.

- **Fortalecer las instituciones** para asegurar la aplicación efectiva de las leyes ambientales existentes, mejorando la vigilancia, la rendición de cuentas y la participación de los actores involucrados.
- **Ofrecer incentivos para medios de vida alternativos**, como el ecoturismo, la cosecha sostenible de madera y el uso de productos forestales no maderables, brindando a las y los bolivianos oportunidades reales de desarrollo mientras se preserva la cobertura boscosa y su enorme valor como sumidero de carbono y proveedor de innumerables beneficios ambientales y sociales.
- **Construir redes y fomentar la colaboración** entre todos los niveles de gobierno, agencias internacionales y actores locales, para explorar soluciones de abajo hacia arriba que aborden esta preocupación global sin obstaculizar el desarrollo nacional. Asegurar que las y los actores involucrados reciban incentivos adecuados y apoyo para su bienestar es clave para lograr soluciones realistas y duraderas.

## Referencias

- Andersen, L., Argandoña, F., Calderón, D., Choque, S., Muñoz, Á., Olmos, C., & Miranda, S. (2025). *Valoración económica de los servicios ecosistémicos provistos por las áreas naturales, Áreas Protegidas y los Territorios Indígenas en Bolivia*. La Paz: SDSN Bolivia.
- Andersen, L., Doyle, A. S., del Granado, S., Ledezma, J., Medin, A., & Weinhold, D. (2016). *Net Carbon Emissions from Deforestation in Bolivia during 1990-2000 and 2000-2010: Results from a Carbon Bookkeeping Model*. PLoS ONE, 11(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151241>
- APMT. (2020). *Tercera Comunicación Nacional del Estado Plurinacional de Bolivia*. Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT), Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
- Czaplicki, S. (24 de abril de 2025). *Revista Nomadas - 2024 negro: 12,6 millones de hectáreas arrasadas en el peor año de incendios de la historia boliviana*. Retrieved from: <https://revistanomadas.com/2024-negro-126-millones-de-hectareas-arrasadas-en-el-peor-ano-de-incendios-de-la-historia-boliviana/>
- Friedlingstein, P., O'Sullivan, M., Jones, M., Andrew, R., & Bakker, D. (2023). *Global Carbon Budget 2023*. *Earth System Science Data*. <https://doi.org/10.5194/essd-15-5301-2023>
- Global Carbon Atlas. (2023). Retrieved from <https://globalcarbonatlas.org/>
- Global Forest Watch. (2025). *BOLIVIA*. Retrieved from <https://www.globalforestwatch.org/map/country/BOL/>
- MapBiomass Bolivia. (2024). *Colección 2 de la Serie anual de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo*. Retrieved from <https://bolivia.mapbiomas.org/>
- Santoro, M., & Cartus, O. (2024). ESA Biomass Climate Change Initiative (Biomass\_cci): *Global datasets of forest above-ground biomass for the years 2010, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 and 2021, v5.01*. NERC EDS Centre for Environmental Data Analysis. <https://doi.org/doi:10.5285/bf-535053562141c6bb7ad831f5998d77>
- van Wees, D., van der Werf, G. R., Randerson, J. T., Rogers, B. M., Chen, Y., Veraverbeke, S., ... Morton, D. C. (2022). *Global biomass burning fuel consumption and emissions at 500 m spatial resolution based on the Global Fire Emissions Database (GFED)*. *Earth System Science Data*, 14(9), 4539–4557. <https://doi.org/10.5194/gmd-15-8411-2022>