



DEFORESTACIÓN EN BOLIVIA

Cambios en la cobertura forestal
1956-2022



DEFORESTACIÓN EN BOLIVIA

Cambios en la cobertura forestal
1956-2022



DEFORESTACIÓN EN BOLIVIA

Cambios en la cobertura forestal 1956-2022

Documento elaborado por la Fundación
Amigos de la Naturaleza (FAN)

Autores y equipo técnico:

Marlene Quintanilla

Saúl Cuéllar

Rodney Camargo

Sara Espinoza

Alejandra Tancara

Marcelo Char

Eva Mollinedo

Yoshelin Varon

Textos, mapas y gráficos:

Marlene Quintanilla

Fotografías:

Rodney Camargo, Saúl Cuéllar, Marcelo Char,

Alejandra Tancara, Carlos Pinto,

Jan Spickenbom, Edmond Sánchez,

Marlene Quintanilla.

Diseño y diagramación:

Editorial FAN/Gráfica Ideativa

Coordinación de publicación:

Karina Sauma

Depósito Legal: 8-1-2820-2024

ISBN: 978-99905-66-76-5

Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN)

Km 7 1/2 Doble Vía a La Guardia

Tel: (591-3) 355-6800

e-mail: fan@fan-bo.org - www.fan-bo.org

Noviembre, 2023

Esta publicación está hecha con material
proveniente de bosques certificados FSC®:



Impreso en Rosa Betania S.R.L.
Santa Cruz, Bolivia



Foto: M.Quintanilla

CONTENIDO

1.	Contexto e introducción	1
2.	El bosque en Bolivia y su dinámica en el tiempo	2
	2.1. <i>Definición de bosque</i>	2
	2.2. <i>Dinámica histórica de la cobertura forestal</i>	11
3.	La deforestación y su metodología de medición	15
	3.1. <i>Conceptos y definición de la deforestación</i>	15
	3.2. <i>Medición de la deforestación y proceso metodológico</i>	16
	Fase I: Procesamiento de clases de cobertura y uso con MapBiomias.....	16
	Fase II: Detección de la deforestación anual entre 1985 y 2022.....	18
4.	Deforestación histórica en Bolivia 1956-2022	20
	4.1. <i>Pérdida de bosque a escala departamental</i>	26
	4.1.1. <i>Cifras totales y análisis por periodos</i>	26
	4.1.2. <i>Dinámica anual de la deforestación en los departamentos del país</i>	28
	4.2. <i>Deforestación a escala municipal en Bolivia</i>	31
	4.3. <i>Pérdida de bosque en las Ecorregiones de Bolivia al 2022</i>	44
	4.4. <i>Deforestación histórica en las principales Cuencas de Bolivia</i>	48
	4.5. <i>Deforestación en Áreas Protegidas al 2022</i>	53
	4.5.1. <i>Pérdida de bosque en Áreas Protegidas de gestión nacional</i>	55
	4.5.2. <i>Pérdida de bosque en Áreas Protegidas de gestión subnacional</i>	58
	4.6. <i>Sitios Ramsar de Bolivia y la deforestación histórica hasta el 2022</i>	65
	4.7. <i>Deforestación al 2022 y los Territorios Indígenas</i>	70
5.	Bibliografía	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Bosque en estratos continuos y en fragmentos entre campos agropecuarios.....	2
Figura 2.	Diversidad de bosques en el bioma amazónico y sus principales características	5
Figura 3.	Características del bosque en biomas del Chaco, Pantanal, Tucumano-boliviano y Chiquitano.....	6
Figura 4.	Áreas de bosque visualizadas en imágenes Landsat e imágenes de alta resolución en formaciones de bosque 1) Andino, 2) Chiquitano, 3) Chaqueño y 4) bosque ribereño en Llanos de Moxos.....	8
Figura 5.	a) Macroregiones con las regiones de clasificación y b) Biomas principales de Bolivia	9
Figura 6.	Dinámica histórica de la cobertura forestal de Bolivia desde 1956 hasta el 2022	11
Figura 7.	Proporción de bosque al 2022 por departamentos con cobertura forestal.....	12
Figura 8.	Dinámica de la cobertura de bosque por departamentos desde 1956 hasta el 2022.....	13
Figura 9.	a) Relación proporcional de la cobertura de bosque al 2022 según departamentos, y b) Superficie actual del bosque en los departamentos de Bolivia	15
Figura 10.	a) Marco metodológico del procesamiento implementado con MapBiomas, b) Puntos de validación y Biomas en Bolivia	17
Figura 11.	a) Mapa de cobertura y uso con leyenda del nivel 1 y b) Leyenda detallada del nivel 2 de clasificación en MapBiomas Bolivia.....	18
Figura 12.	Distintas clases de uso mapeados para detectar la deforestación	19
Figura 13.	Marco metodológico FAN para la detección de la deforestación histórica en Bolivia	20
Figura 14.	Deforestación acumulada en Bolivia entre 1956 y 2022 y tasas de deforestación periódicas.....	22
Figura 15.	a) Relación porcentual de la deforestación entre 1956-2000 versus 2001-2022, y b) Deforestación media anual por quinquenios y periodos analizados en Bolivia	24
Figura 16.	Imagen de la deforestación fotografiada en la Amazonía alta.....	24
Figura 17.	Dinámica anual de la deforestación desde 1986 hasta el año 2022	25
Figura 18.	Distribución de la deforestación total hasta el año 2022 según departamentos.....	26

Figura 19. Visualización aérea de la deforestación en el norte integrado de Santa Cruz.....	27
Figura 20. Deforestación en los departamentos de Bolivia por periodos hasta el año 2022.....	28
Figura 21. Deforestación anual en el departamento de Santa Cruz entre 1986 y 2022.....	29
Figura 22. Deforestación anual entre 1986 y 2022 en los departamentos: a) Beni, Cochabamba y La Paz; b) Pando, Tarija y Chuquisaca.....	30
Figura 23. Dinámica anual de los diez municipios con mayor deforestación histórica hasta el 2022.....	32
Figura 24. Áreas de cultivo en zonas donde originalmente hubo bosque en el municipio de Ascención de Guarayos.....	42
Figura 25. Deforestación entre 1956 y 2022 según periodos en las Ecorregiones de Bolivia.....	44
Figura 26. Bosque en la ecorregión Sudoeste de la Amazonía.....	46
Figura 27. Deforestación anual al 2022 en las Ecorregiones con mayor presencia de bosque.....	47
Figura 28. Deforestación histórica entre 1985 y 2022 en las principales cuencas y subcuencas de Bolivia.....	48
Figura 29. Deforestación anual al 2022 en las subcuencas con mayor pérdida de bosque.....	52
Figura 30. Extensión de bosque y deforestación acumulada al 2022 dentro y fuera de las Áreas Protegidas.....	54
Figura 31. Dinámica anual de la deforestación al 2022 en las Áreas Protegidas.....	54
Figura 32. Deforestación entre periodos de 1956 y 2022 en las Áreas Protegidas Nacionales.....	55
Figura 33. Deforestación anual hasta el 2022 en Áreas Protegidas Nacionales más afectadas.....	58
Figura 34. Deforestación en quince Áreas Protegidas subnacionales más afectadas entre 1956 y 2022.....	59
Figura 35. Deforestación anual en las cinco Áreas Protegidas más afectadas hasta el año 2022.....	64
Figura 36. Deforestación por periodos en los Sitios Ramsar entre 1956 y 2022.....	67
Figura 37. Bosque inundable en el Sitio Ramsar Matos.....	68
Figura 38. Deforestación anual en los Sitios Ramsar con mayor pérdida de bosque al 2022.....	69
Figura 39. Bosque en el Sitio Ramsar Yata.....	69
Figura 40. Deforestación por periodos en los quince Territorios Indígenas más afectados al 2022.....	71
Figura 41. Dinámica anual de la deforestación en los cinco Territorios Indígenas más afectados al 2022.....	73
Figura 42. Bosque en la comunidad de Carmen Alto de la TCO Tacana Cavineño.....	74

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Deforestación histórica en Bolivia entre 1956-2022 según periodos.....	23
Mapa 2. Porcentaje de bosque original deforestado entre límites municipales durante 1956-2022.....	34
Mapa 3. Porcentaje de la deforestación 1956-2022 en las Ecorregiones de Bolivia.....	45
Mapa 4. Porcentaje de bosque original deforestado entre 1956-2022 en las Cuencas de Bolivia.....	49
Mapa 5. Deforestación total entre 1956-2022 y las Áreas Protegidas según nivel de gestión.....	53
Mapa 6. Deforestación histórica total entre 1956-2022 y los Sitios Ramsar.....	65
Mapa 7. Deforestación total histórica entre 1956-2022 y los Territorios Indígenas.....	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Superficie deforestada entre 1956-2022 en los departamentos de Bolivia según periodos.....	27
Tabla 2. Diez principales municipios con la mayor extensión de la deforestación entre 1956 y 2022.....	36
Tabla 3. Municipios con el mayor porcentaje de bosque original deforestado entre 1956 y 2022.....	36
Tabla 4. Deforestación histórica por periodos entre 1956 y 2022 en los municipios con cobertura forestal.....	37
Tabla 5. Superficies de deforestación entre 1956 y 2022 según periodos en las Ecorregiones de Bolivia.....	46
Tabla 6. Deforestación entre 1956 y 2022 en las principales cuencas y subcuencas de Bolivia.....	51
Tabla 7. Deforestación histórica por periodos entre 1956 y 2022 en las Áreas Protegidas de gestión nacional.....	57
Tabla 8. Deforestación por periodos entre 1956 y 2022 en las Áreas Protegidas de gestión subnacional.....	60
Tabla 9. Deforestación entre 1956 y 2022 en los Sitios Ramsar de Bolivia.....	68
Tabla 10. Deforestación entre 1956 y 2022 en los Territorios Indígenas titulados.....	72

1. Contexto e introducción

Nuestro planeta está cubierto por más de 4.058 millones de hectáreas de bosque (FAO, 2020). De este total, Sudamérica comprende los bloques de bosque tropical más extensos del mundo y representan el 21% de la cubierta forestal mundial. Bolivia es un país forestal cuya cobertura de bosque la posiciona como el tercer país con más bosque de Sudamérica. También está entre los países con mayor índice per cápita de bosque, sin embargo; este panorama va cambiando rápidamente porque en los últimos años se posiciona entre los países con mayor deforestación a nivel global (Global Forest Watch, 2023) y con alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático (Germanwatch, 2021).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020) en treinta años (1990 y 2020) el área de bosque mundial se redujo unos 178 millones de hectáreas, con una tasa anual de pérdida neta que osciló entre 4,7 y 7,8 millones de hectáreas. Las mayores tasas de pérdida anual de bosque en la década 2010-2020 ocurrieron en los continentes de África (3,9 millones de ha/año) y América del Sur (2,6 millones de ha/año); mientras que las tasas de aumento neto de superficie forestal están en Asia (1,2 millones de ha/año), Europa (0,4 millones de ha/año) y Oceanía (0,5 millones de ha/año) (FAO, 2021).

A medida que se reduce el bosque, se intensifican e incrementan impactos climáticos como las sequías, inundaciones, migraciones, incendios y otros; desafiando a los gobiernos, lograr mayor preparación para gestionar riesgos y desastres climáticos. Alcanzar un futuro sostenible requiere de concretar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hasta el 2030 (ONU, 2015); la protección y restauración de los bosques es una meta global¹ que ha sido apropiada por Bolivia por su importante contribución a la seguridad alimentaria y medios de vida, así como por sus numerosos beneficios ecosistémicos. Bolivia es un país que alinea sus prioridades nacionales² establecidas en la Agenda Patriótica³ 2025 (PDES⁴ 2021-2025) con la Agenda de los ODS y demarca interés en la protección y cuidado de los bosques; sin embargo, la deforestación va en aumento.

Históricamente los bosques atraviesan cambios en Bolivia, en algunos periodos con mayores transformaciones que otros, reflejando dinámicas relacionadas con la demanda de tierras para diferentes usos y fines. Muchas veces las métricas de disminución del bosque son parámetros insuficientes para describir y explicar las complejas dinámicas del uso de la tierra, por lo que se necesita información adicional para comprender cuánto bosque se ha perdido para sostener la producción agropecuaria y cuánta superficie se encuentra sin ninguna producción, posiblemente por degradación de los suelos.

¹ Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres

² Plan General de Desarrollo Económico Social (PGDES) reflejado en la Agenda Patriótica 2025.

³ Pilares de la Agenda Patriótica 2025 relacionadas con el ODS 15: 6) Soberanía productiva con diversificación y desarrollo integral, 9) Soberanía ambiental y 12) Disfrute y felicidad plena.

⁴ Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025

2. El bosque en Bolivia y su dinámica en el tiempo

2.1. Definición de bosque

Desde una óptica global, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define al bosque como tierras de más de media hectárea (5.000 m²), con árboles superiores a 5 metros y cubierta forestal de más del 10%, sin uso predominante agrícola o urbano. La FAO también señala que esta definición fue formulada para un nivel mundial, difícilmente va a satisfacer los requisitos específicos de cada país, pues fue realizada con el propósito de cuantificar la cobertura forestal global. Por lo tanto, al implementar esta definición en el contexto de Bolivia, se excluirían varias áreas de bosque que se localizan entre los campos agrícolas, pecuarios, áreas urbanas, sabanas naturales y en zonas montañosas que van conformando líneas e isletas de bosque que desempeñan un rol socioambiental fundamental, conectando zonas de desplazamiento de la biodiversidad y, desarrollando funciones ecológicas como el control de plagas, barreras climáticas para contrarrestar el déficit hídrico, zonas de recarga hídrica, materia orgánica (humus) para fertilizar suelos y muchas otras funciones que derivan en beneficios ambientales para la población local.



Figura 1. Bosque en estratos continuos y en fragmentos entre campos agropecuarios

El bosque desde un concepto más integral; es más que un conjunto de árboles. Bolivia cuenta con una valiosa heterogeneidad forestal compuesta por una serie de estratos. Las comunidades vegetales en el estrato forestal se asocian formando gremios ecológicos, estructurándose según especies dominantes, especies efímeras y/o esciófitas, especies tolerantes a sequías o a inundaciones, adoptando resiliencia en su fenología y estructura para dar morada a una diversidad de especies de fauna que posibilitan la regeneración y salud del bosque. Todo este conjunto de procesos complejos, sostienen una diversidad de beneficios ecosistémicos. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio⁵ categoriza estos beneficios en aquellos que posibilitan **aprovisionamiento** de recursos, los que **regulan** riesgos ambientales, los de **soporte ecológico**; y **culturales**, porque desde hace siglos definieron lo que somos y definirán lo que seremos a futuro.

⁵ La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) convocada por las Naciones Unidas inició en el año 2000, tuvo como objetivo evaluar las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las bases científicas para las acciones necesarias para mejorar la conservación y su uso sostenible, enfocado al bienestar humano. Participaron más de 1.360 expertos de todo el mundo.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) de Bolivia desde el año 2016 (Decreto Supremo N°2914⁶) viene realizando avances importantes en materia de monitoreo⁷, estableciendo un Sistema de Información y Monitoreo de Bosques – SIMB y este año desarrollaron el reporte Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación del país. En este último, se ajustó la definición de bosque desde una perspectiva operacional para el mapeo satelital, estableciendo que *bosque es el espacio natural que cumple funciones múltiples integrales y que es parte constitutiva de los sistemas de vida y la Madre Tierra, con una superficie de tierra de más de una hectárea, árboles de altura superior a 3 metros y una cubierta forestal de más del 10%, o con árboles con potencial para cumplir dichos parámetros.*

Cuantificar la extensión de los distintos tipos de bosque en Bolivia contempla superar muchos desafíos. La disponibilidad de imágenes satelitales y la tecnología idónea para su procesamiento siempre limitaron su precisión. Pese a ello, en 1995, instituciones del Estado con el apoyo de Bolfor cuantificaron 53,5⁸ millones de hectáreas de bosque. Posterior a este análisis, la información sobre los cambios en la cobertura forestal ha sido escasa. En 2007 el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado⁹ (Killeen et al., 2007) publicó el mapeo histórico del cambio en la cobertura del suelo hasta el año 2004, este análisis incluye información de estudios previos^{10,11} (Steininger et al., 2001) y el procesamiento de imágenes Satelitales Landsat.

A partir del año 2012, la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) cuantifica los cambios en la cobertura de bosques; tomando como línea de base el año 2000 para detectar cambios en 2005 y 2010 procesando imágenes satelitales con la herramienta ImgTools¹² (Cuéllar et al., 2012). El continuo avance tecnológico y mejor acceso a imágenes satelitales Landsat, ha posibilitado que hoy FAN mapee rangos históricos mucho más amplios, posibilitando conocer la historia de cada píxel (celda) de 30 metros del territorio boliviano desde 1985 hasta el año 2022 a través del procesamiento en la nube en la plataforma Google Earth Engine¹³. Sin duda, los avances en teledetección para cuantificar los bosques y sus cambios, ha implicado comprender que no hay una fórmula ni método único, y que es fundamental el conocimiento de sus características ecológicas. Por lo tanto, la diversidad de bosques en el país debe ser mapeada de manera particularizada, con el conocimiento de su estructura y dinámica. Los bosques en un mismo bioma como la Amazonía (figura 2) son diversos, su mapeo requiere de experiencia y criterios técnicos para su representación cartográfica.

⁶ Programa de Monitoreo y Control de la Deforestación y Degradación de Bosques-“NUESTROS BOSQUES”.

⁷ DS N° 2914, 27 de septiembre de 2016. Decreto Supremo para crear el Programa de Monitoreo y Control de la Deforestación y Degradación de Bosques. Sistema de Información y Monitoreo de Bosques - SIMB.

⁸ Mapa Forestal de Bolivia preparado por Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente con el apoyo de Bolfor diferenciando cuatro regiones: Amazónica 22,2 Mha (41%), Chiquitana 7,5 Mha (14%), Chaqueña 10,1 Mha (19%) y Andina 13,7 Mha (26%).

⁹ Thirty Years of Land-Cover Change in Bolivia en Journal of the Human Environment (Killeen et al., 2007)

¹⁰ Tropical deforestation in the Bolivian Amazon (Steininger et al., 2001)

¹¹ Clearance and fragmentation of tropical deciduous forest in the Tierras Bajas (Steininger et al., 2001)

¹² Mapa de deforestación de las tierras bajas y los yungas de Bolivia 2000-2005-2010.

¹³ Documento Base Teórico de Algoritmos (ATBD). MapBiomias Bolivia Colección 1.0.



Amazonía alta. Foto: FAN/R. Camargo

Formaciones de Bosque por Bioma

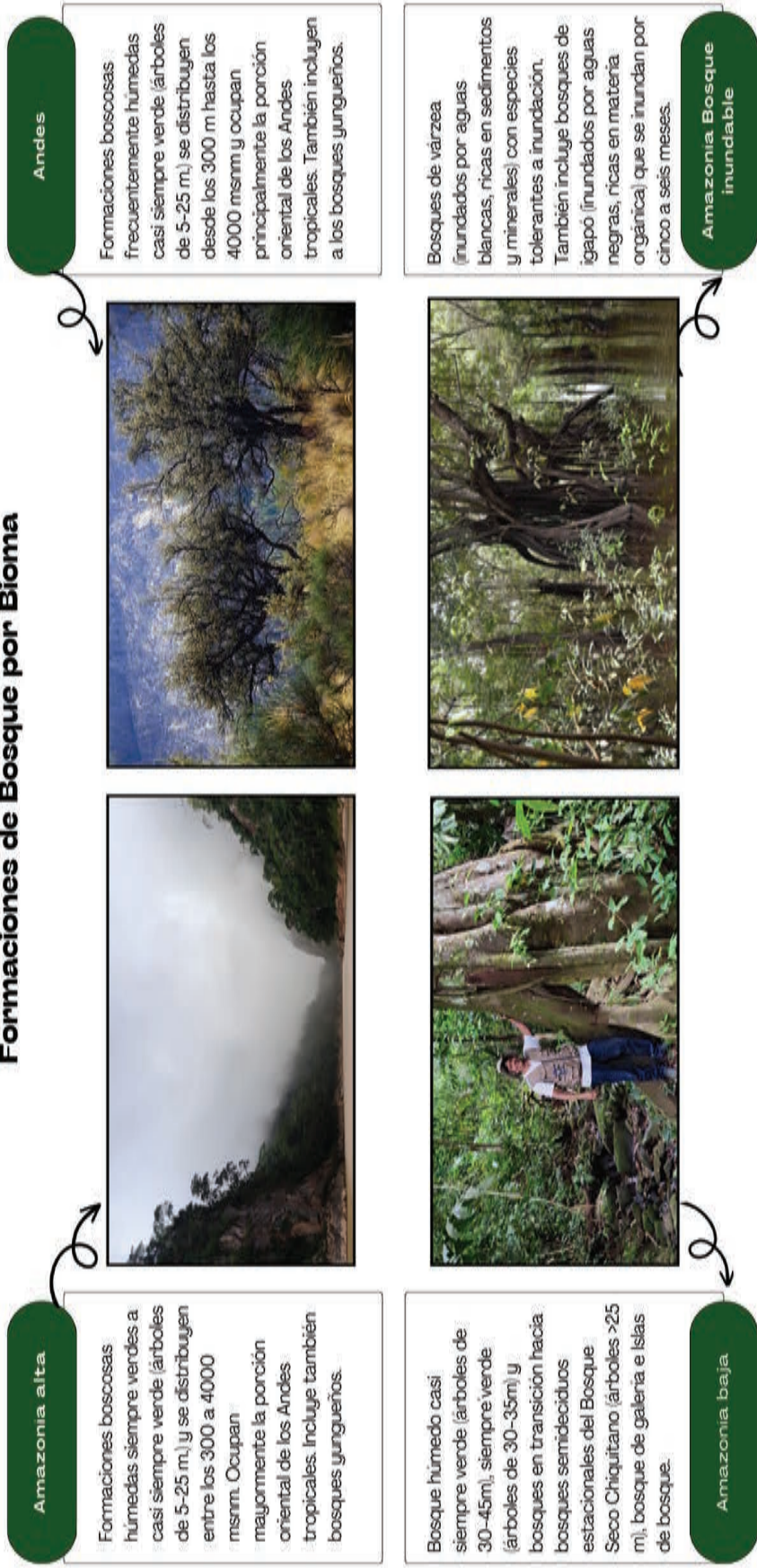


Figura 2. Diversidad de bosques en el bioma amazónico y sus principales características

La cobertura forestal desde el espacio, por lo general se asemeja a un manto verde inmenso que parece uniforme, sin embargo; en terreno es mucho más complejo y diverso, por lo que su mapeo no es tan simple. En bosques de característica caducifolia (sus hojas se desprenden en época seca) preponderantes en el Chaco, Chiquitanía, Pantanal y Tucumano-boliviano, su teledetección requiere de mayor experiencia y conocimiento de sus características (figura 4), habitualmente, suelen subestimarse si no se tiene el conocimiento suficiente.



Figura 3. Características del bosque en biomas del Chaco, Pantanal, Tucumano-boliviano y Chiquitano

Dada la complejidad del mapeo de los bosques y con el desafío de conocer su estado y extensión total en todo el país, FAN implementa una definición de bosque desde la óptica de funcionalidad ecológica de la cobertura forestal. Cada espacio forestal, por mínimo que sea brinda un sinfín de beneficios ecosistémicos y socioambientales. Entonces, desde la perspectiva de mapeo se define *bosque a toda cobertura vegetal leñosa presente en superficies por encima de 900 m² (0,1 ha) con árboles de altura superior a 5 metros y una cubierta forestal del 50%*. Esta definición hace posible contabilizar todo tipo de bosque detectable en un píxel de 30 metros de resolución espacial¹⁴; lo que posibilita mejorar el conocimiento de la extensión de los bosques andinos, bosques de sabanas (Llanos de Moxos y Pantanal), bosques del Tucumano-boliviano y del Chaco (figura 3 y 4).

¹⁴ Resoluciones espaciales de 30 metros por píxel de imágenes Landsat 5 (1984–2013), Landsat 7 (1999–actualidad) y Landsat 8 (2013–actualidad).



Bosque en el Chaco Serrano. Foto: J. Spickenbom

Por lo general estos tipos de bosque, son subestimados en su mapeo, porque presentan alta complejidad en su identificación a través de imágenes Landsat, principalmente en los periodos secos, donde la caída de hojas de los árboles limita su detección precisa.

En regiones con marcada estación seca, el rango de omisión y/o comisión del área forestal puede ser amplia. Para reducir errores y aumentar la precisión, se utilizan imágenes satelitales Landsat de distintas estaciones del año, procesando diferentes índices que representan la cobertura boscosa en las épocas seca y húmeda para un mismo año. Los resultados que se obtienen de este análisis se contrastan con imágenes de alta resolución espacial disponibles para la época analizada. Este procedimiento permite corroborar y evaluar la adecuada representatividad geográfica de los distintos tipos de bosque del país como lo muestra el siguiente ejemplo (figura 4).

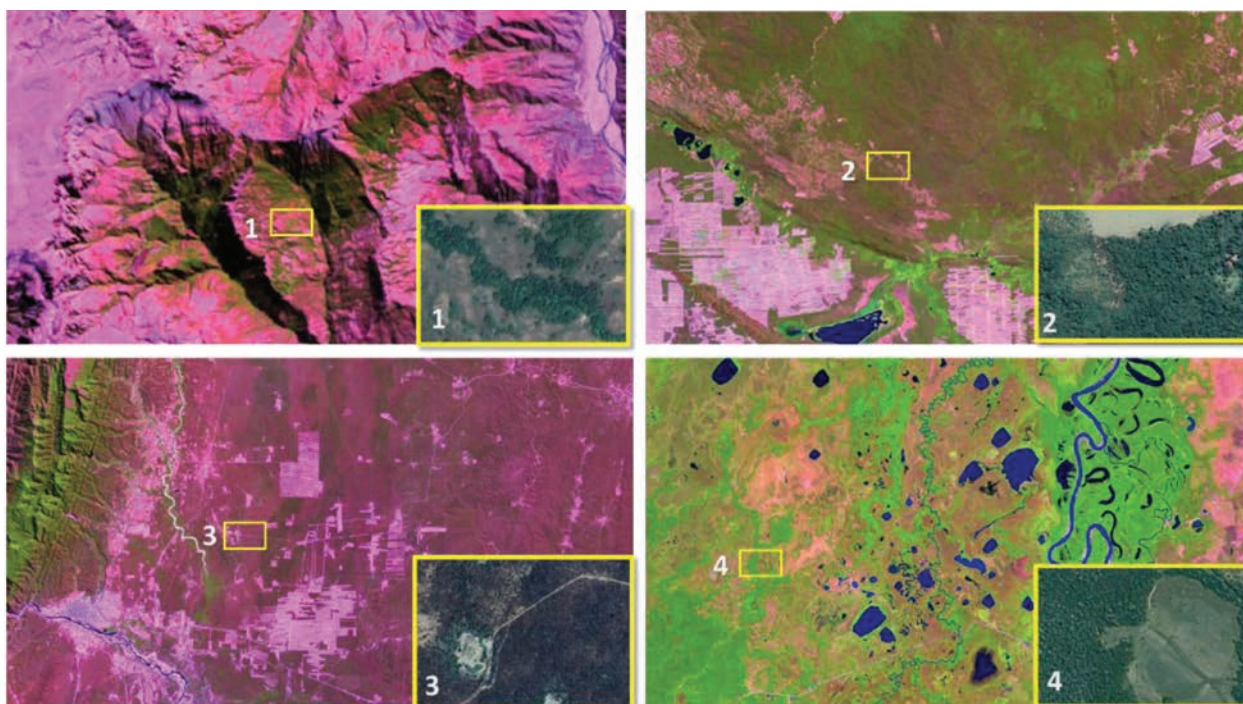


Figura 4. Áreas de bosque visualizadas en imágenes Landsat e imágenes de alta resolución en formaciones de bosque 1) Andino, 2) Chiquitano, 3) Chaqueño y 4) bosque ribereño en Llanos de Moxos

Bajo estas consideraciones, la cobertura forestal de Bolivia y su dinámica de cambios identificados desde 1985 hasta el año 2022, son determinados a partir de la tipificación y regionalización de algoritmos trabajados de manera específica; particularizando el análisis para cada subregión de análisis en los principales biomas del país (figuras 4, 5a y 5b).

Biogeográficamente, Bolivia cuenta con 12 ecorregiones (PL. Ibisch, et al. 2003); cada una de ellas, con dinámica propia en su cobertura vegetal por influencia de la humedad del ambiente y gradientes altitudinales. Por otro lado, los patrones de lluvias y temperaturas varían en cada ecorregión según sea época seca o lluviosa. Estos aspectos biofísicos, si bien definen el comportamiento de la vegetación, también determinan las técnicas de teledetección para establecer la presencia o ausencia de bosque. Para una adecuada precisión; los algoritmos de teledetección se trabajan de manera particularizada, dividiendo todo el territorio del país en 28 regiones de clasificación (figura 5.a), con el criterio de similitud de las características de la vegetación natural y condiciones climáticas; de esta forma se optimiza la captura de índices que definen la diversidad de bosques. Cada

región (28) fue codificada y organizada en 12 macroregiones (figura 5.a) cuya delimitación está ajustada y basada en las ecorregiones. Finalmente, estas regiones (12) se agruparon en 6 biomas que caracterizan la biogeografía de Bolivia (figura 5.b), los cuales ayudan a comprender la dinámica natural de los bosques en todo el país.

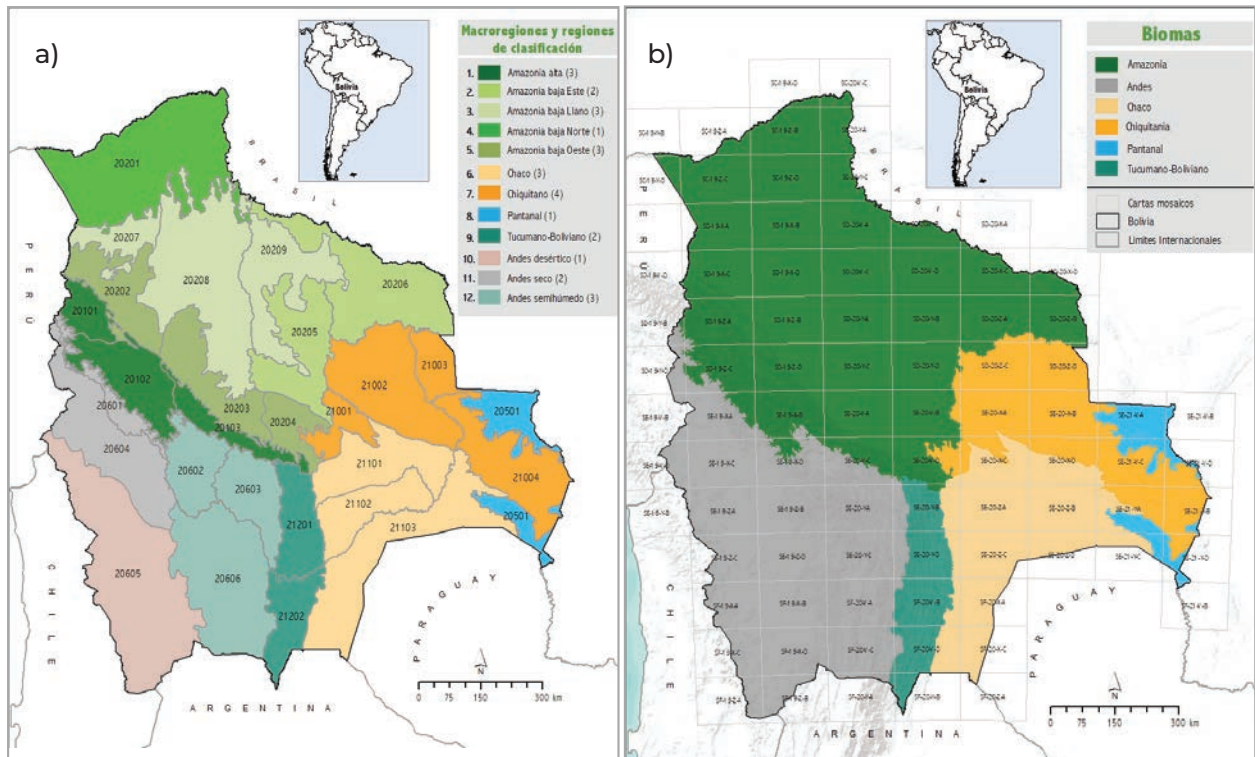


Figura 5. a) Macroregiones con las regiones de clasificación y b) biomas principales de Bolivia

De esta manera, la clasificación de bosques realizada en cada una de las regiones (28) sigue procesos de teledetección donde previamente se trabajan las escenas de Landsat, generando mosaicos organizados en 87 cartas que cubren todo el país (figura 5.b). El proceso metodológico más detallado se describe en la sección 4 (medición de la deforestación).



Islas de bosque en Llanos de Moxos. Foto: FAN/S. Cuellar

2.2. Dinámica histórica de la cobertura forestal

La determinación de la cobertura de bosque original en Bolivia y su dinámica histórica entre 1956 y 2022, consistió en la integración de información existente (1956-1984) y el procesamiento de imágenes satelitales Landsat, con píxeles 30 metros de resolución espacial tomando como línea de base el año 1985 y realizando el mapeo anual hasta el 2022 en las 28 regiones anteriormente indicadas (figura 5a). La cubierta de bosque mapeada hasta antes del año 1985 es información generada por el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado¹⁵ (MHNNKM) (Killeen et al., 2007), esta información histórica, considera estudios previos para el periodo 1956-1975 (Steininger et al., 2001), donde se estima que la deforestación tomó notoriedad desde 1956 con el inicio de políticas de fomento para expandir la frontera agrícola en las Tierras Bajas de Bolivia. El MHNNKM también identifica una importante pérdida de bosque en los años 70.

A partir de este conjunto de información, el mapeo que realiza FAN centra esfuerzos en el procesamiento de imágenes satelitales para establecer la dinámica anual de los bosques desde 1985 hasta 2022, e integra información histórica de los estudios mencionados con el objetivo de estimar la extensión del bosque original presente en el país.

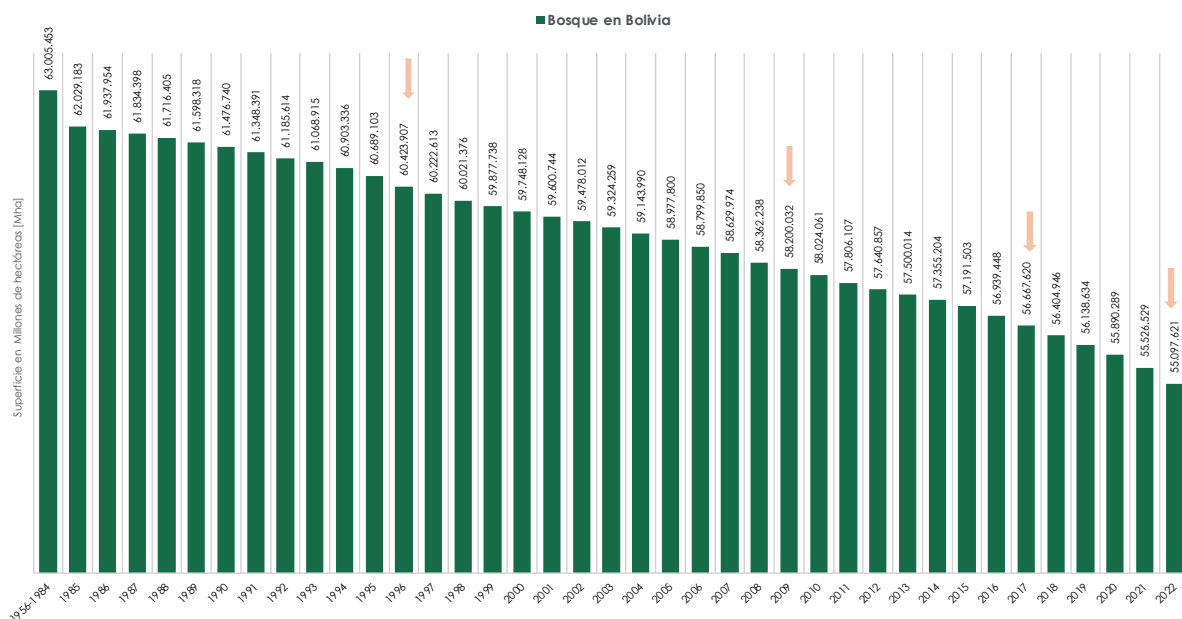


Figura 6. Dinámica histórica de la cobertura forestal de Bolivia desde 1956 hasta el 2022

Este análisis completo, establece que los bosques entre 1956 y 2022 (figura 6) han experimentado cambios importantes en su historia. En 1956, todo el país estuvo cubierto por 63.005.453 de hectáreas de bosque original (figura 6). De este total, en 1985 se redujo a 62.029.183 hectáreas (-1,55% del total). Con el transcurso de los años su disminución fue continua y un tanto alarmante; en 1996 llegó a 60.423.907 hectáreas (-4,1% del total). Doce años más tarde, en 2008, el bosque original fue reduciendo más alcanzando 58.362.238 hectáreas (-7,4% del total). Para el año 2017 la reducción de la cubierta de bosque en el país se enfatiza, y disminuye a 56.667.620 hectáreas (-10,1% del total). Esta tendencia se hace más crítica en los últimos dos años (2021 y 2022) y se experimenta la mayor tasa de pérdida

¹⁵ Treinta años de cambio en la cobertura del suelo en Bolivia (Report: Thirty years of land-cover change in Bolivia). Publicado en 2007 por Timothy J. Killeen, Verónica Calderón, Liliana Soria, Belem Quezada, Marc K. Steininger, Grady Harper, Luis A. Solórzano, Compton J. Tucker.

de bosque original; para el 2022 la extensión alcanza a 55.097.621 hectáreas, y representa una pérdida acumulada de -12,55% del bosque original existente en Bolivia.

Pese a la continua reducción de los bosques, Bolivia mantiene una importante extensión de cobertura forestal de 55.097.621 hectáreas (año 2022) que está distribuida en siete departamentos del país. Santa Cruz continúa siendo el departamento que lidera la cobertura y extensión de bosque, aunque experimenta las tasas más altas de deforestación; en 1956 contaba con 31.963.731 hectáreas (figura 8) y para el 2022 disminuyó el 20% de su cubierta de bosque original (figura 7), actualmente cuenta con 25.688.144 hectáreas de bosque (figura 8 y 9).

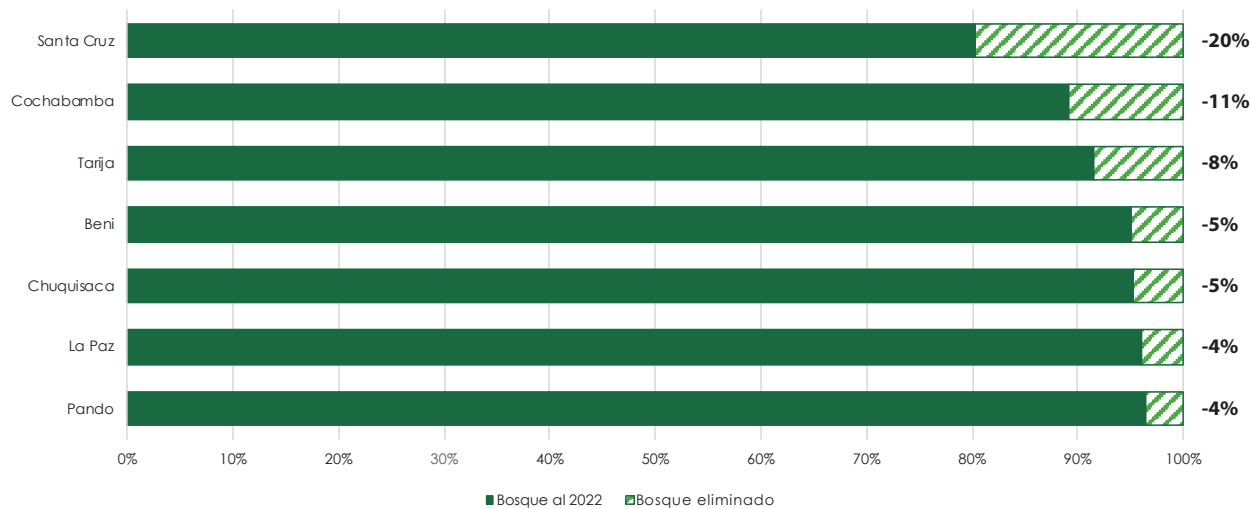


Figura 7. Proporción de bosque al 2022 por departamentos con cobertura forestal

De igual manera sucedió en el departamento de Cochabamba; el bosque original disminuyó un 11% (figura 7) pasando de 2.880.827 a 2.571.162 hectáreas (figura 8 y 9). Tarija es el tercero en la lista, redujo un 8% de su bosque (figura 7), pasando de 2.686.181 a 2.460.443 hectáreas (figura 8 y 9). Los departamentos de Beni (de 9.659.274 a 9.179.314 hectáreas) y Chuquisaca (de 2.761.070 a 2.632.076 hectáreas) redujeron un 5% de su cubierta de bosque, mientras La Paz (de 6.770.487 a 6.508.917 hectáreas) y Pando (de 6.211.982 a 5.986.169 hectáreas) redujeron el 4% su extensión forestal.

Santa Cruz es el departamento con mayor preocupación por la pérdida acelerada que experimenta durante todo el rango de análisis (1956-2022); en este departamento, actualmente se encuentra casi la mitad de los bosques del país (46%) y con los impactos climáticos que golpea principalmente al sector agropecuario, generando zozobra y pérdidas millonarias con la recurrencia de sequías e inundaciones; se requiere ineludiblemente plantearse en el departamento, el *desafío de mantener sus bosques en pie*, porque es la medida más efectiva para lograr su resiliencia y capacidad adaptativa frente los efectos del cambio climático que está en curso en Bolivia y el mundo.

Por otro lado, un 40% de los bosques del país se concentran en los departamentos de Beni, La Paz y Pando (17%, 12% y 11% respectivamente, figura 9) y aunque sus tasas de reducción no superan el 5% entre sus límites departamentales; estos bosques son determinantes para el mantenimiento y sostén de un sinfín de servicios y beneficios ecosistémicos en la Amazonía y en Bolivia.

Entre las regiones centro y sur del país, merece atención la reducción de los bosques en los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, si bien en conjunto integran el 14% de los bosques de Bolivia (5%, 5% y 4% respectivamente, figura 9); en los dos últimos años sus áreas forestales experimentan disminuciones significativas y muy preocupantes por su aceleración (-11%, -5% y -8% respectivamente, figura 7).

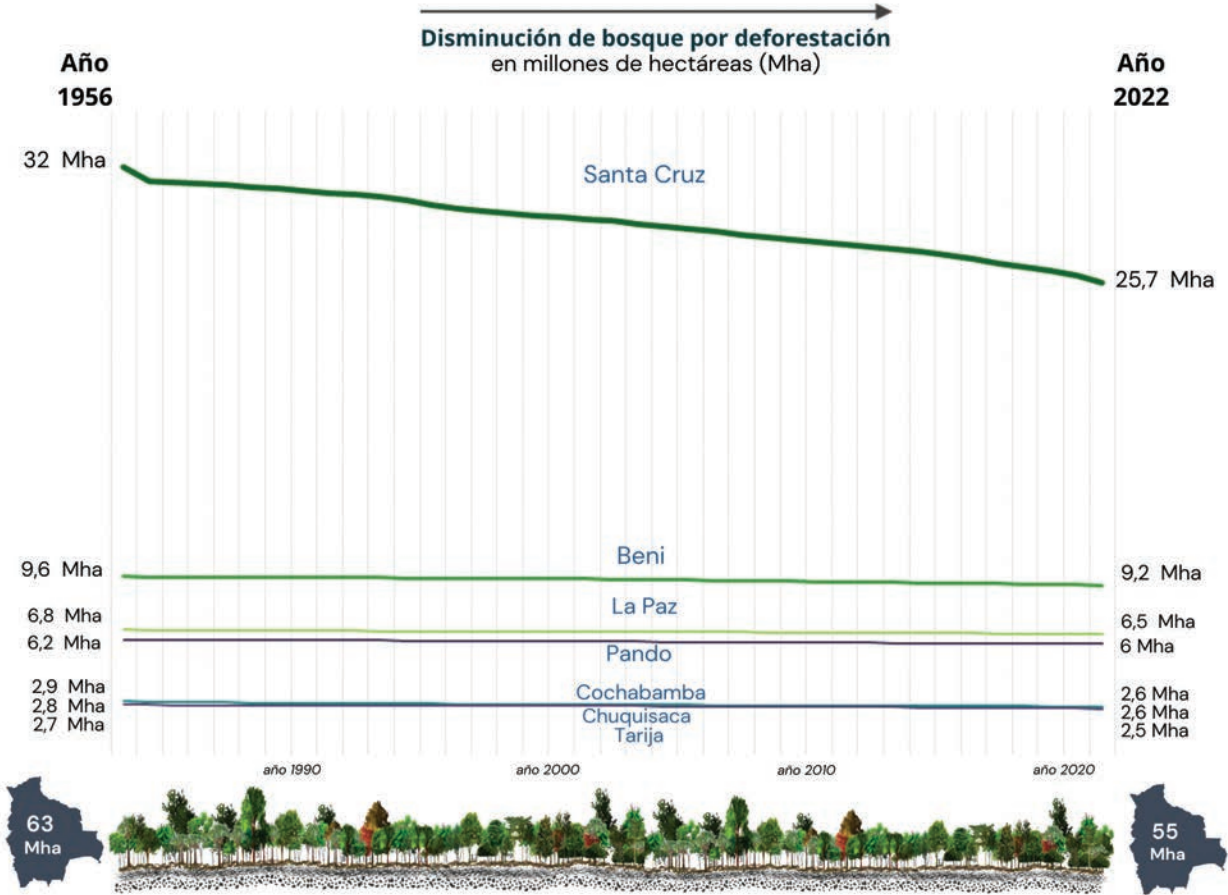


Figura 8. Dinámica de la cobertura de bosque por departamentos desde 1956 hasta el 2022



Bosque Amazonía Tierras Bajas. Foto: FAN/S. Cuéllar

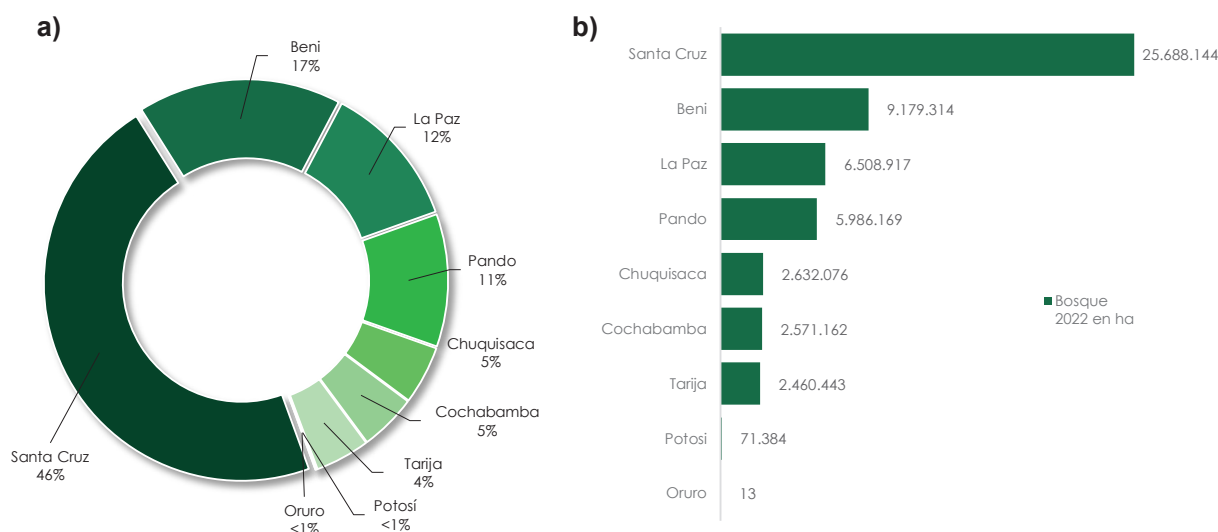


Figura 9. a) Relación proporcional de la cobertura de bosque al 2022 según departamentos, y b) Superficie actual del bosque en los departamentos de Bolivia

Finalmente, los bosques del país han experimentado distintos momentos y dinámicas de cambio. Hasta el año 2022, Bolivia ha disminuido un 12,5% de su cobertura forestal original. Sin embargo, pese a esa significativa reducción; más de la mitad del territorio boliviano (55%) está con cobertura de bosque y continúa siendo un país forestal.

3. La deforestación y su metodología de medición

3.1. Conceptos y definición de la deforestación

Las causas, el ritmo y la magnitud de la deforestación han cambiado con el tiempo. La forma en que las diferentes causas interactúan entre sí y sus efectos varían según las regiones y biomas de Bolivia. El análisis de la deforestación ocurrida en el país a nivel histórico presentados en este documento se basa en la definición establecida por la Conferencia de las Partes¹⁶ de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), indicando a la deforestación como la “*conversión directa inducida por el hombre de tierras con bosque a tierras sin bosque*”. Esta conceptualización se asemeja a la establecida por el IPCC; que describe a la deforestación como la remoción permanente de cobertura forestal y el retiro de la tierra de uso forestal, ya sea de forma deliberada o circunstancial, mientras la FAO¹⁷ sostiene que la deforestación es “*la conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra independientemente si es inducido por humanos o no*”.

Entonces, cuantificar la deforestación implicó, por un lado, definir el bosque y su extensión en todo el país (superficie >0,1 hectárea, altura de árboles > a 5 metros cobertura forestal >50%) estableciendo como línea de base el año 1985 y, por otro lado, comprender su conversión histórica a distintos usos como ser; agrícola, pecuaria, urbano, caminos, minería,

¹⁶ 11ª Conferencia de las Partes de la CMNUCC celebrada en 2005 por donde se alcanzó un acuerdo sobre las definiciones de determinados términos importantes.

¹⁷ Edición 2020 de la Evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA por sus siglas en inglés) desarrollado por la FAO

brechas, campos hidrocarburíferos, y otras áreas que dejaron de ser bosque por factores antrópicos. Este análisis no incluye áreas que dejaron de ser bosque por causas naturales como bancos de arena producto del cambio de curso de cuerpos de agua, deslizamientos, remoción por erosión y/o cicatrices de incendios.

3.2. Medición de la deforestación y proceso metodológico

Entonces, la extensión y dinámica de la deforestación en Bolivia se mide y mapea píxel por píxel de 30 metros a través de técnicas y herramientas de teledetección siguiendo un proceso metodológico definido por el trabajo colaborativo entre FAN y la Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG).

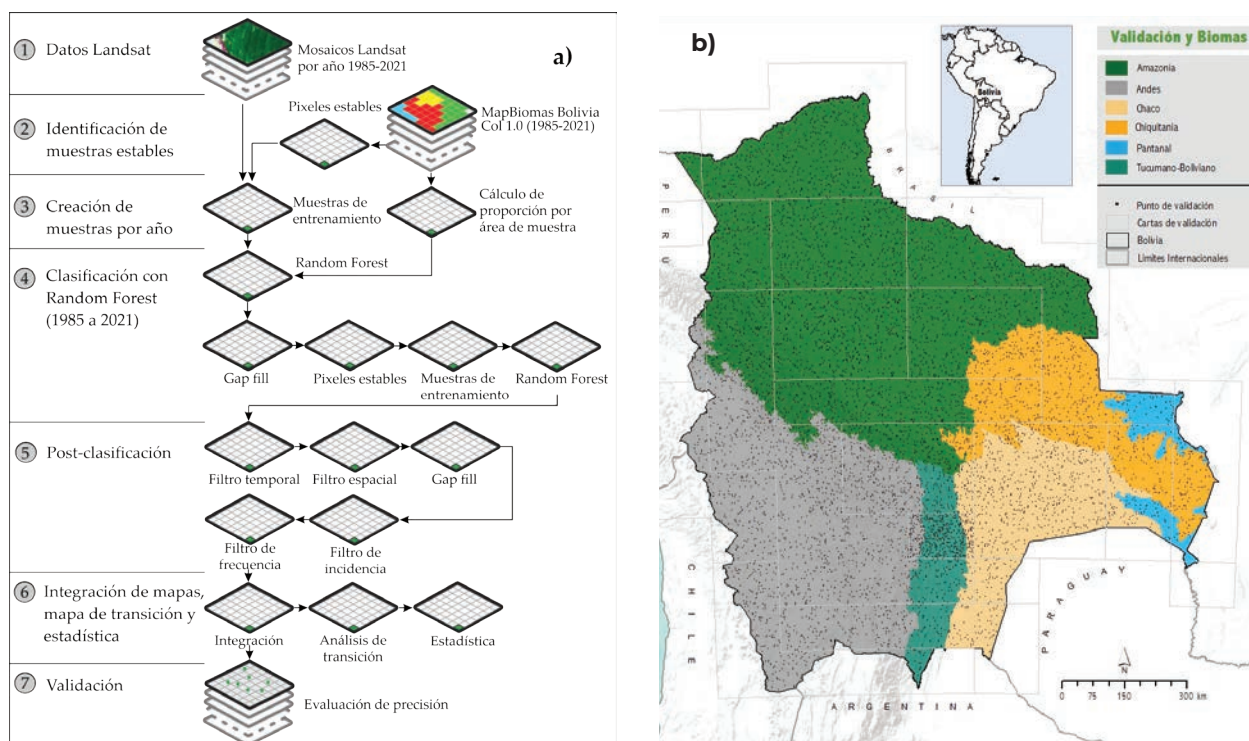
El análisis de todo el país requirió del procesamiento de más de 110 mil imágenes satelitales Landsat (5, 7 y 8), donde se implementaron algoritmos perfeccionados con aprendizaje automático (Machine Learning) en la plataforma Google Earth Engine, lo cual posibilitó analizar 1,2 billones de píxeles por cada año, donde, se detectó bosque y pérdida anual por deforestación desde 1986 hasta el año 2022. El proceso metodológico implementado en Bolivia comprende dos fases esenciales; **I) Procesamiento de clases de cobertura y uso con MapBiomias y II) Detección de la deforestación**. Ambas fases siguen una serie de pasos metodológicos que son resumidos a continuación:

Fase I: Procesamiento de clases de cobertura y uso con MapBiomias

MapBiomias Bolivia¹⁸ (<http://bolivia.mapbiomas.org>) es una plataforma que resulta de esfuerzos de trabajo colaborativo entre FAN, RAISG y la red MapBiomias. Los resultados alcanzados en el mapeo relatan cambios históricos y estado actual de los distintos biomas del país a través de procesos metodológicos liderados por FAN para Bolivia y articulados con los conceptos y procesos establecidos con los países colindantes de la región amazónica (MapBiomias Amazonia: <https://amazonia.mapbiomas.org/>) y con el Chaco sudamericano (MapBiomias Chaco: <https://chaco.mapbiomas.org/>).

Los distintos análisis del mapeo de coberturas y usos inician con la definición de *biomas y regiones de clasificación*, esto ayuda a optimizar los procesos metodológicos y se obtiene mejores resultados de clasificación. Tal como se describe en la sección 2 del documento, se definen las capas de bosque, las clases de coberturas, y los distintos usos junto a su dinámica. Para este procedimiento se delimitaron seis biomas (Amazonía, Andes, Chaco, Chiquitanía, Pantanal y Tucumano-Boliviano), 12 macroregiones y 28 regiones de clasificación (figura 5.a) basadas en el conocimiento de las Ecorregiones (PL. Ibisch et al. 2003) junto con los patrones de precipitación, temperatura y altura porque son factores que determinan el comportamiento de la vegetación, y en base a estos, se van ajustando algoritmos y técnicas de procesamiento de teledetección.

¹⁸ MapBiomias Bolivia comprenden la Primera Colección (1.0) de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de todo el país. Fomenta la colaboración entre la comunidad científica y sociedad civil con formatos sencillos y de libre acceso para facilitar la investigación y la toma de decisiones por autoridades.



Fuente: FAN/MapBiomas Bolivia v01

Figura 10. a) Marco metodológico del procesamiento implementado con MapBiomas, b) Puntos de validación y Biomas en Bolivia

Los pasos metodológicos siguen una cadena de procesamientos (figura 10.a) implementados en la plataforma Google Earth Engine que contempla las siguientes etapas: **1) Generación de mosaicos** anuales organizando las imágenes Landsat en 87 cartas únicas y con las áreas de unión entre biomas incrementan a 143¹⁹ cartas de mosaico que cubren todo el territorio nacional a una escala 1:250.000 (1°30' de longitud por 1° de latitud), posteriormente se parametrizaron con las mejores características espectrales; **2) identificación de píxeles estables** a partir de estadísticas como la mediana, desviación estándar, mínimos y máximos en los periodos secos y húmedos de cada año analizado; **3) Generación de muestras por año** en base a las muestras estables; **4) Clasificación con Random Forest**, para este proceso se definió leyendas de clasificación²⁰ de mapeo de 14 clases de nivel 2 organizadas en 5 clases del nivel 1 (figura 11), esta última contempla formación boscosa, formación natural no boscosa, área agropecuaria, área sin vegetación, y cuerpo de agua, en todas estas clases se tomó muestras de entrenamiento en píxeles que se mantuvieron en modo estable a lo largo de todos los años de la serie temporal, posteriormente se aplicó Random Forest que consiste en algoritmos de aprendizaje automatizado (Machine Learning) con elevada precisión en la generación de resultados a partir de múltiples árboles de decisión construidos según necesidades y características de las macroregiones (12) y subregiones (28) de clasificación (figura 5); **5) Post clasificación** en esta etapa se aplicó una secuencia de filtros para reducir inconsistencias temporales, ruidos de clasificación menores a la unidad mínima de mapeo y el llenado de vacíos de información (Gap-fill) posibilitando una mejor clasificación; **6) Integración de capas** una

¹⁹ Se consideran cartas de mosaicos que intersectan o se sobreponen con dos o mas biomas

²⁰ Leyendas de clasificación de MapBiomas Bolivia en ATBD disponibles en: <http://bolivia.mapbiomas.org>

vez obtenida la clasificación general y con el mapeo de temas (clases) transversales (casos particulares donde las limitaciones de diferenciación de clases hicieron que se mapee por separado; ej. bosque húmedo, pastura de forraje, agricultura, infraestructura urbana, y otros), se fusionan y generan mapas únicos para cada año siguiendo reglas y orden de prevalencia por cada bioma; finalmente la etapa **7) Validación** consistió en analizar la precisión evaluando la calidad de los mapas obtenidos, esta etapa fue realizada por una institución externa y contiene resultados de la precisión general del mapa por clases y por años, muestra los errores de omisión y comisión para cada una de las categorías clasificadas (figura 10.b).

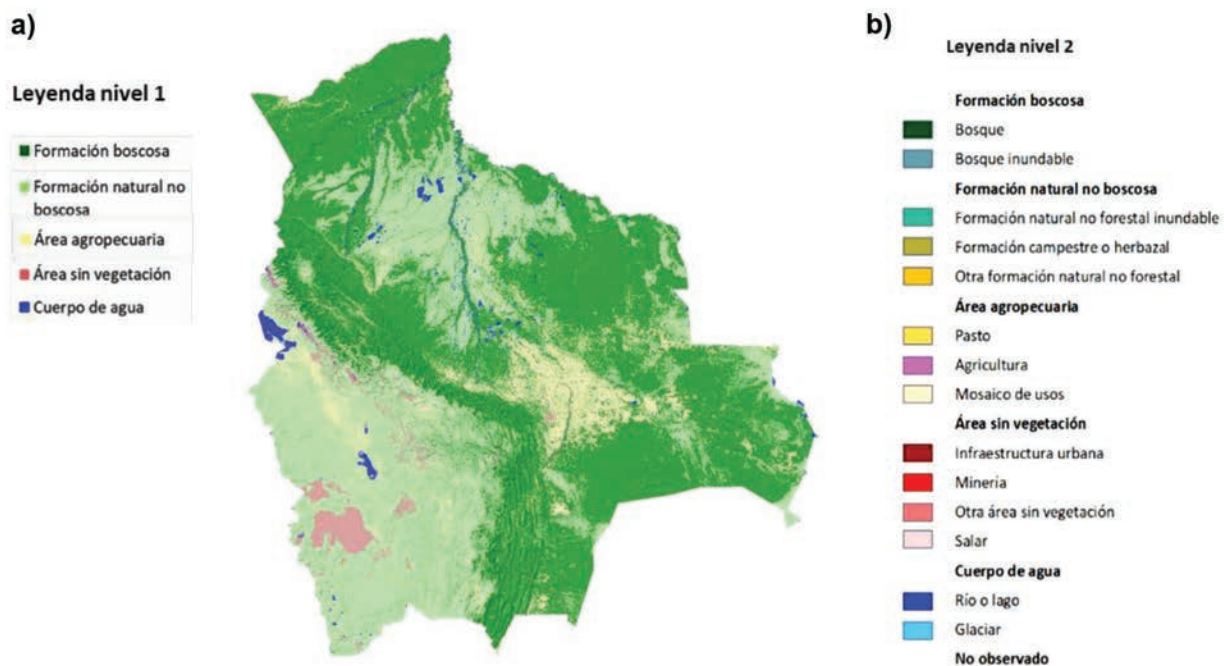


Figura 11. a) Mapa de cobertura y uso con leyenda del nivel 1 y b) Leyenda detallada del nivel 2 de clasificación en MapBiomias Bolivia

Fase II: Detección de la deforestación anual entre 1985 y 2022

A partir de la clasificación obtenida con la metodología de MapBiomias Bolivia (primera colección de mapas anuales 1985-2021), la detección de la deforestación histórica del país se obtuvo a través de las siguientes etapas: **1) Procesamiento de la deforestación anual**, para ello el primer paso fue definir la línea de base de la clase bosque para el año 1985, posteriormente se procedió a separar las clases de uso: pasto (15), agricultura (18), mosaico de usos (21), infraestructura urbana (24), y minería (30) realizando su mapeo anual entre 1985 y 2021. **2) Análisis Deforestación 1985-1985**, en base al mapa generado por Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (MHNNKM) (Killeen et al., 2007), se realizaron ajustes en función de la capa de bosque definida para 1985 y las clases de uso; este proceso fue necesario para eliminar incertidumbres en la capa de bosque considerando que actualmente hay mayor y mejor calidad de imágenes satelitales que posibilitan mejorar la precisión. **3) Procesamiento de la deforestación del año 2022**, esta etapa inició con la generación de mosaicos de imágenes Landsat 8 correspondientes al año 2022, organizadas en 143 cartas que cubren todo el país y siguiendo los pasos de la Fase I, se definieron muestras de entrenamiento donde se identificaron píxeles para cada clase del 2021 como

año de referencia y generando una muestra anual; posteriormente se implementó la clasificación con random forest en todas las clases, enfatizando su mayor precisión en las leyendas de formación boscosa (3, 6) considerando la línea de base (bosque 1985), y las clases de uso año 2022 (pasto, agricultura, mosaico de usos, infraestructura urbana, y minería). Posteriormente se implementó filtros y correcciones (post-clasificación) para una óptima clasificación y se procedió a la integración de los resultados obtenidos por regiones de clasificación para el año 2022.



Figura 12. Distintas clases de uso mapeados para detectar la deforestación

4) Unión deforestación anual entre 1986-2022, considerando como la línea base el año 1985, en este paso se integraron los resultados de la etapa 1 (1985-2021) con la etapa 3 (2022), revisando la consistencia de las áreas resultantes y se realizaron ajustes (filtros y procesos de inclusión y exclusión) en áreas con baja precisión. **5) Comparación con otros productos y consolidación deforestación al 2022**, los resultados integrados de la deforestación (1986-2022) se evalúan y comparan con resultados de otros productos como los generados por FAN (2000-2020)²¹, ESRI (2017-2022) y Global Forest Watch (2000-2021), en base a la comparación de similitud y diferencias se generan estadísticas y, en áreas con predominancia de inconsistencias, se realizan ajustes. **6) Deforestación histórica en Bolivia 1956 hasta 2022**, una vez consolidado e integrado la deforestación anual entre 1986 y 2022 se fusiona con el producto de deforestación 1956-1985; el resultado final, es el análisis histórico de la deforestación neta ocurrida en el país desde 1956 hasta 2022.

²¹ Deforestación 2000-2020 es un producto generado por FAN no publicado.

Deforestación histórica en Bolivia 1956 hasta 2022, una vez consolidado e integrado la deforestación anual entre 1986 y 2022 se fusiona con el producto de deforestación 1956-1985; el resultado final, es el análisis histórico de la deforestación neta ocurrida en el país desde 1956 hasta 2022.

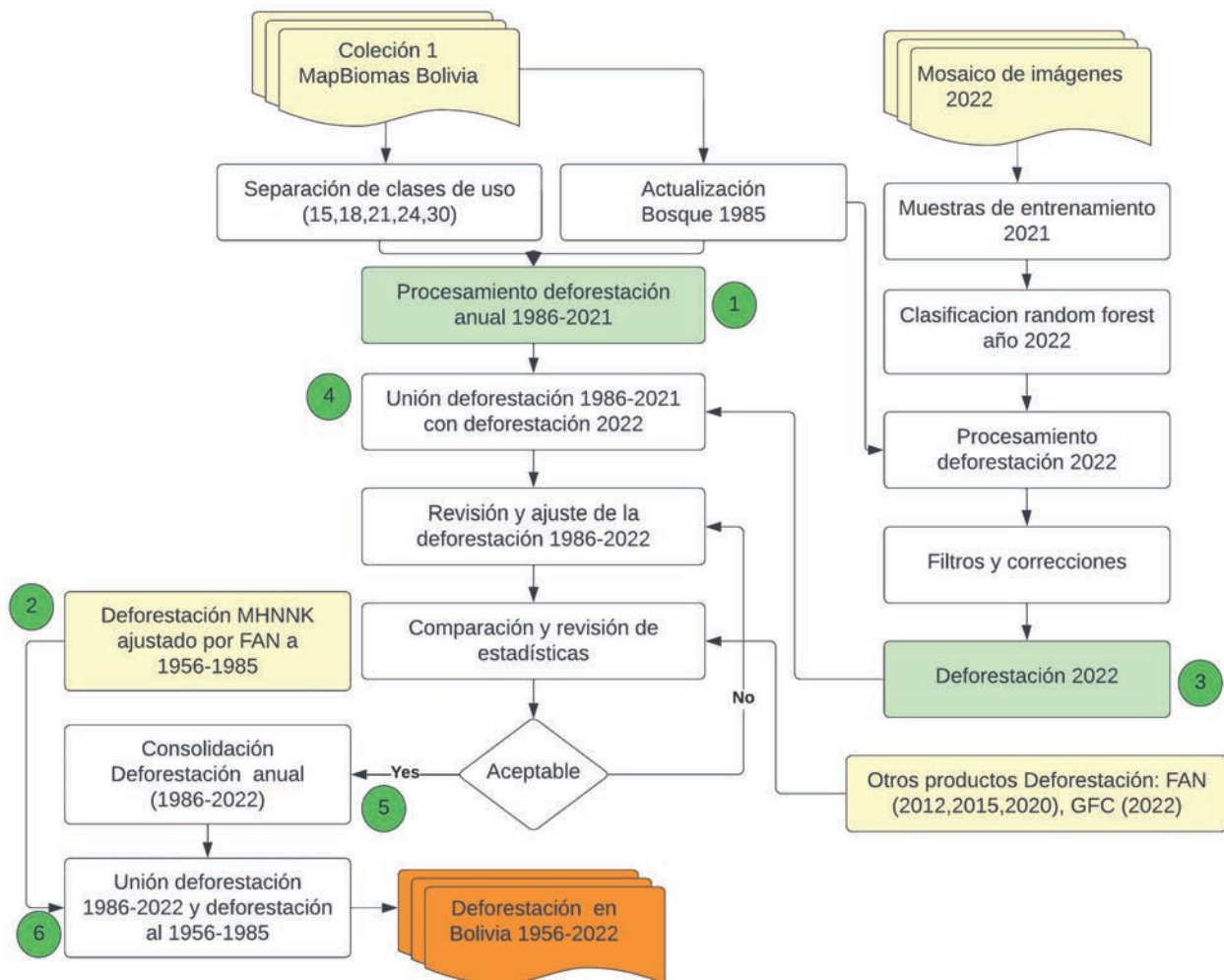


Figura 13. Marco metodológico FAN para la detección de la deforestación histórica en Bolivia

4. Deforestación histórica en Bolivia 1956-2022

La deforestación antropogénica en Bolivia comenzó históricamente con la fundación de misiones jesuitas en Chiquitos (Santa Cruz) y Moxos (Beni; Denevan 1966; Block 1994). Algunos de estos asentamientos siguen siendo pequeñas aldeas; aunque la ciudad de Santa Cruz de la Sierra se convirtió en un centro agrícola en los años cincuenta. La mayor parte de la deforestación se desencadenó en la década de 1970 en Santa Cruz con el desarrollo de granjas de producción de azúcar, arroz, maíz y cítricos que rodeaban la ciudad (Stearman 1985; Thiele 1996; Pacheco 1998; Hecht 2000). Se establecieron varias colonias planificadas a lo largo de las carreteras al norte y al oeste de la ciudad (citado por Steininger et al. 2001).



Deforestación en Amazonía baja. Foto: FAN/R. Camargo

Posterior a la década de los setenta (1970), la pérdida de bosque en Bolivia atravesó distintas circunstancias y momentos. Las estadísticas generales del país indican que hasta 1985 la tasa de deforestación²² fue de -0,05 (figura 14) alcanzando una extensión acumulada de 976.270 hectáreas.

En la década de 1980, la colonización espontánea había aumentado alrededor de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra y a lo largo de la nueva carretera hacia la ciudad de Cochabamba (Steininger et al. 2001). Entonces, a partir de 1986, las tasas o índices de deforestación oscilaron entre -0,18 y -0,26 con una pérdida acumulada de 2.316.349 hectáreas hasta el año 1995 (figura 14).

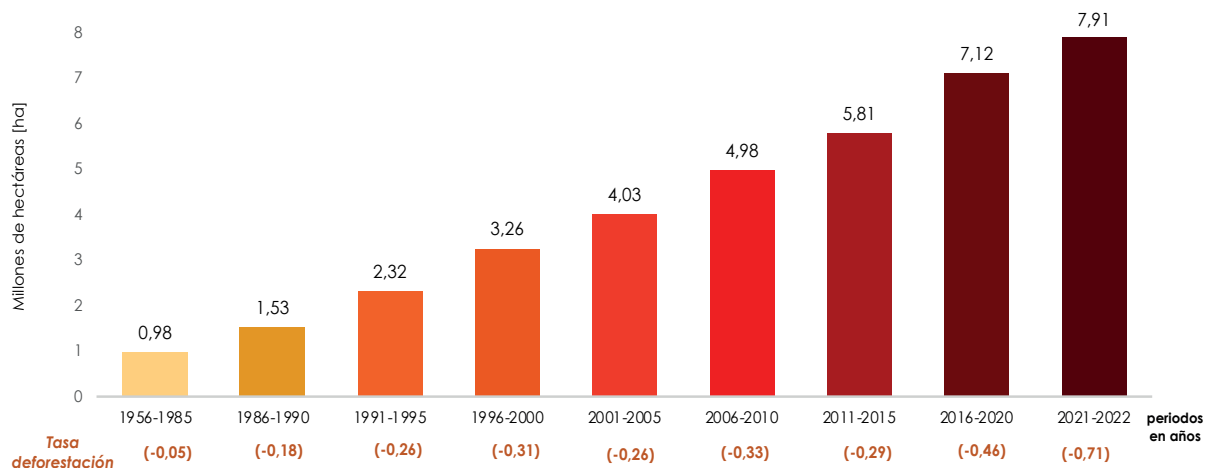
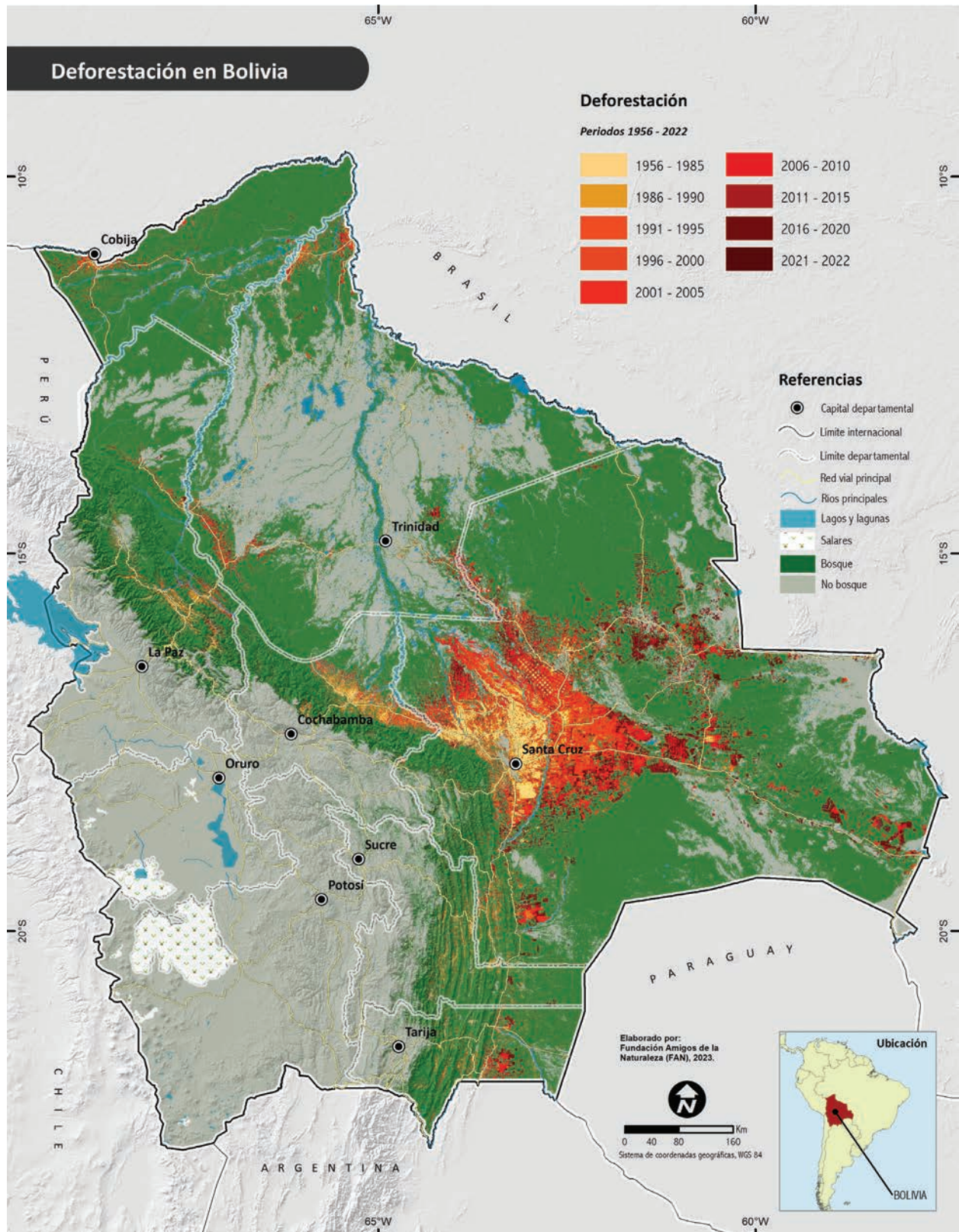


Figura 14. Deforestación acumulada en Bolivia entre 1956 y 2022 y tasas de deforestación periódicas

También en la década de los noventa, agricultores industriales de soja llegaron desde fuera de Bolivia y rápidamente la deforestación creció al este de la ciudad (Steininger et al. 2001), lo cual explica el aumento de la tasa de pérdida de bosque a -0,31 en el periodo 1996-2000 (figura 14). Si bien en el siguiente periodo hubo desaceleración en la tasa (-0,26); en 2006-2010 la deforestación incrementa a una tasa de -0,33 sumando un acumulado de 4.981.391 hectáreas deforestadas. Entre 2016-2020 la tasa vuelve a incrementar a -0,46 y, en los próximos dos años la tasa de deforestación crece súbitamente a -0,71 sumando una deforestación total de 7.907.832 hectáreas (más extenso que Panamá) entre 1956 y 2022.

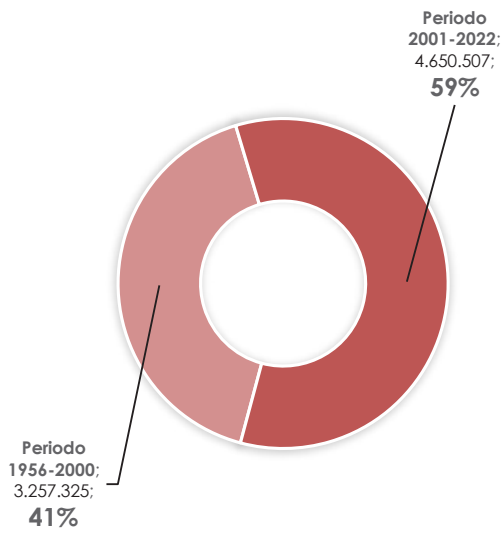
Del área total deforestada en el país, el 59% ocurrió en los últimos 22 años (2001-2022), es decir 4.650.507 hectáreas de bosque se perdieron en el periodo 2001-2022. Mientras, la deforestación ocurrida entre los años 1956-2000 fue de 3.257.325 hectáreas y representa el 41% del total (figura 15.a).

²² Tasa de deforestación calculada según Puyravaud J.P., 2003



Mapa 1. Deforestación histórica en Bolivia entre 1956-2022 según periodos

a)



b)

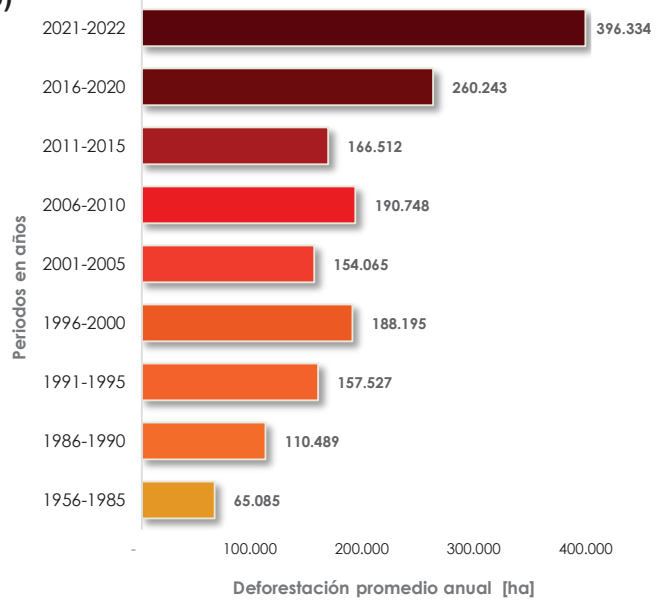


Figura 15. a) Relación porcentual de la deforestación entre 1956-2000 versus 2001-2022, y b) Deforestación media anual por quinquenios y periodos analizados en Bolivia

El promedio de la deforestación anual en distintos periodos denota diferencias importantes. Antes del año 2000 la deforestación estuvo por debajo de 188 mil ha/año, posteriormente la deforestación en términos promedios osciló hasta las 191 mil ha/año hasta el 2010. El quinquenio 2016-2020 marca la aceleración de la deforestación en el país, superando las 260 mil ha/año, y en el periodo 2021-2022 el aumento de la deforestación experimenta récord histórico; un 105% más respecto al promedio (192.892 ha/año) del vicenio 2001-2020 (20 años), fluctuando por las 396 mil ha/año (figura 15.b).



Figura 16. Imagen de la deforestación fotografiada en la Amazonía alta

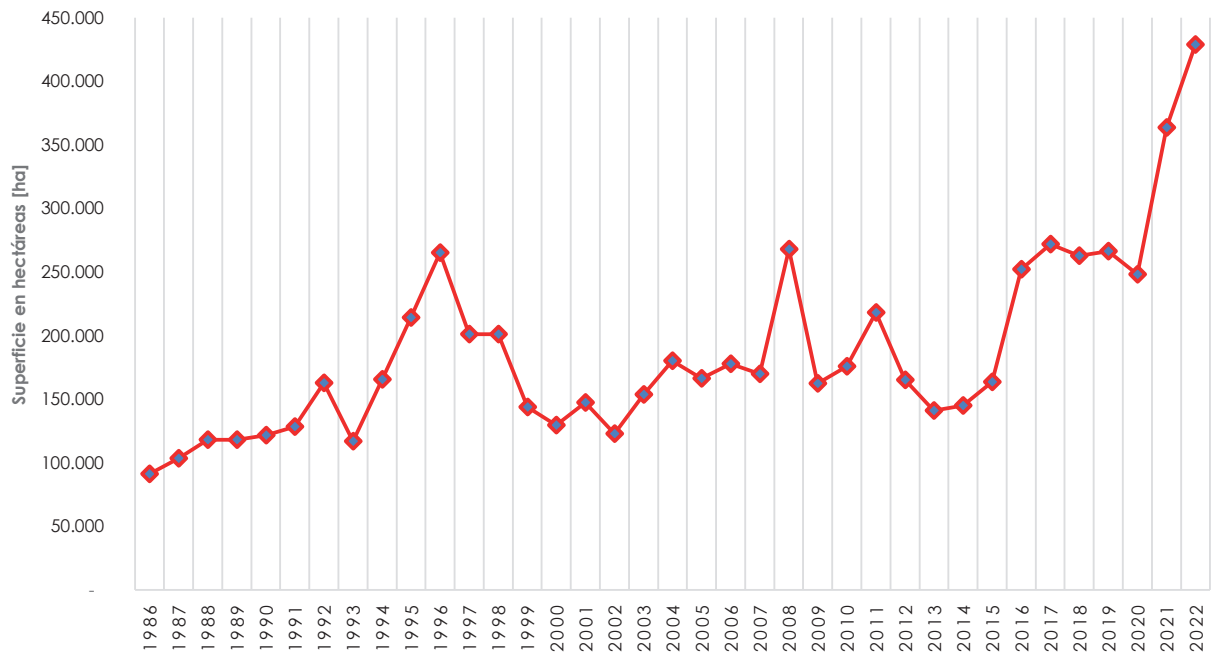


Figura 17. Dinámica anual de la deforestación desde 1986 hasta el año 2022

La dinámica anual de la deforestación, desde 1986, denota tiempos impactantes que empezaron a suceder con el aumento de la actividad agraria y con el enfoque de poblar las Tierras Bajas. Entre 1995 y 1998, la deforestación duplicó respecto a los años anteriores, superando las 200 mil ha/año y alcanzando un máximo de 265.196 hectáreas en 1996. A partir de 1999 es posible que hubo mejoras en el régimen forestal y su fiscalización; la deforestación se redujo un 30% hasta el 2007. Posteriormente, la pérdida de bosque hasta el año 2015 fue variable, alcanzando cifras máximas los años 2008 con 267.735 hectáreas y 2011 con 217.954 hectáreas.

Entre 2016 y 2020 la deforestación osciló por las 248.344 y 271.828 hectáreas. Finalmente, en los últimos dos años acontecen los cambios más drásticos, la deforestación alcanza 363.760 hectáreas en 2021 y 428.908 hectáreas en el año 2022, ambas cifras representan un aumento del 40% y 65% más de la deforestación respecto al quinquenio 2016-2020.

En la línea histórica de la deforestación; Bolivia en total perdió el 12,5% de su bosque original entre 1956 y 2022. Pese a esta cuantiosa pérdida, el país está cubierto por los distintos tipos de bosques (amazónicos, chiquitanos, chaqueños, tucumano-boliviano y andinos) en más de la mitad (51%) de su territorio hasta el año 2022.

4.1. Pérdida de bosque a escala departamental

4.1.1. Cifras totales y análisis por periodos

La deforestación en el país sigue diferentes patrones y tendencias entre los límites departamentales. En Santa Cruz se concentra el 79% (6.275.587 ha) de la deforestación total de Bolivia, y dentro sus límites geográficos, se eliminó el 20% de su bosque original hasta el año 2022. El quinquenio 2016-2020 fue el periodo con mayor tasa de pérdida de bosque; en cinco años se deforestó más de 1 millón de hectáreas (tabla 1, figura 18). En los últimos dos años (2021 y 2022) se deforestó 629.063 hectáreas, esta cifra alerta y preocupa por su aceleración en la disminución de la cobertura forestal de Santa Cruz.

El segundo departamento que se enlista es Beni, el 6% de la deforestación del país ocurre en este departamento y suma un total de 479.960 hectáreas hasta el 2022 (tabla 1, figura 18). Entre los límites geográficos de Beni, la pérdida de bosque original representa el 5% (tabla 1). El quinquenio con mayor deforestación es 2006-2010 (91.429 ha) con un 64% más de lo ocurrido entre 2001-2005 (55.820 ha), aunque la deforestación de 2021 y 2022 ya representa el 56% (50.794 ha) de lo ocurrido en el quinquenio de mayor deforestación (2006-2010) (tabla 1).

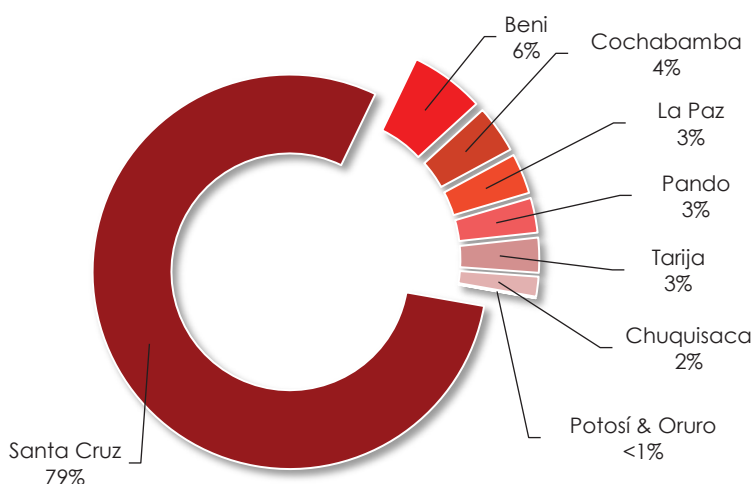


Figura 18. Distribución de la deforestación total hasta el año 2022 según departamentos

La deforestación entre los departamentos de Cochabamba, La Paz, Pando, Tarija y Chuquisaca representan en conjunto un 15% del total del país (figura 18). Si bien Cochabamba y Tarija a escala nacional no reflejan una alta extensión deforestada, ambos departamentos ya eliminaron el 11% y 8% de su bosque original con extensiones totales de 309.666 y 225.738 hectáreas respectivamente (tabla 1). El periodo 1986-1990 fue el de mayor deforestación en Cochabamba (49.705 ha), mientras que en Tarija fue en 2006-2010 (38.182 ha) (tabla 1).

En La Paz, la mayor deforestación ocurrió en el periodo 2016-2020 (50.204 ha) y en Pando sucedió entre 2001-2005 (44.176 ha). En el departamento de Tarija la mayor deforestación fue en 2006-2010 (38.182 ha), pero se observa una alta aceleración en los últimos dos años (2021 y 2022). En Chuquisaca la deforestación incrementó un 66% en 2016-2020 respecto al periodo 2011-2015 (tabla 1).

Tabla 1. Superficie deforestada entre 1956-2022 en los departamentos de Bolivia según periodos

N°	Departamento	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
1	Santa Cruz	36.838.484	31.963.731	25.688.144	801.943	388.970	660.004	792.098	580.706	724.740	650.700	1.047.363	629.063	6.275.587	20%	
2	Beni	20.409.939	9.659.274	9.179.314	20.691	30.885	29.028	40.942	55.820	91.429	70.664	89.706	50.794	479.960	5%	
3	Cochabamba	5.762.084	2.880.827	2.571.162	54.130	49.705	37.829	34.558	35.359	26.723	20.636	30.456	20.268	309.666	11%	
4	La Paz	13.220.992	6.770.487	6.508.917	45.609	23.245	16.055	23.857	23.319	23.391	29.917	50.204	25.973	261.570	4%	
5	Pando	6.414.040	6.211.982	5.986.169	10.280	14.040	19.871	24.403	44.176	40.588	25.657	32.953	13.844	225.813	4%	
6	Tarija	3.713.781	2.686.181	2.460.443	23.198	23.016	10.609	14.576	20.530	38.182	24.719	33.463	37.446	225.738	8%	
7	Chuquisaca	5.095.167	2.761.070	2.632.076	20.419	22.257	14.181	10.484	10.407	8.685	10.262	17.067	15.234	128.994	5%	
8	Potosí	11.984.609	71.885	71.384	0	324	60	57	11	2	3	2	42	501	1%	
9	Oruro	5.185.912	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	15%	
	Total	108.625.008	63.005.453	55.097.621	976.270	552.443	787.637	940.976	770.327	953.739	832.558	1.301.214	792.668	7.907.83		

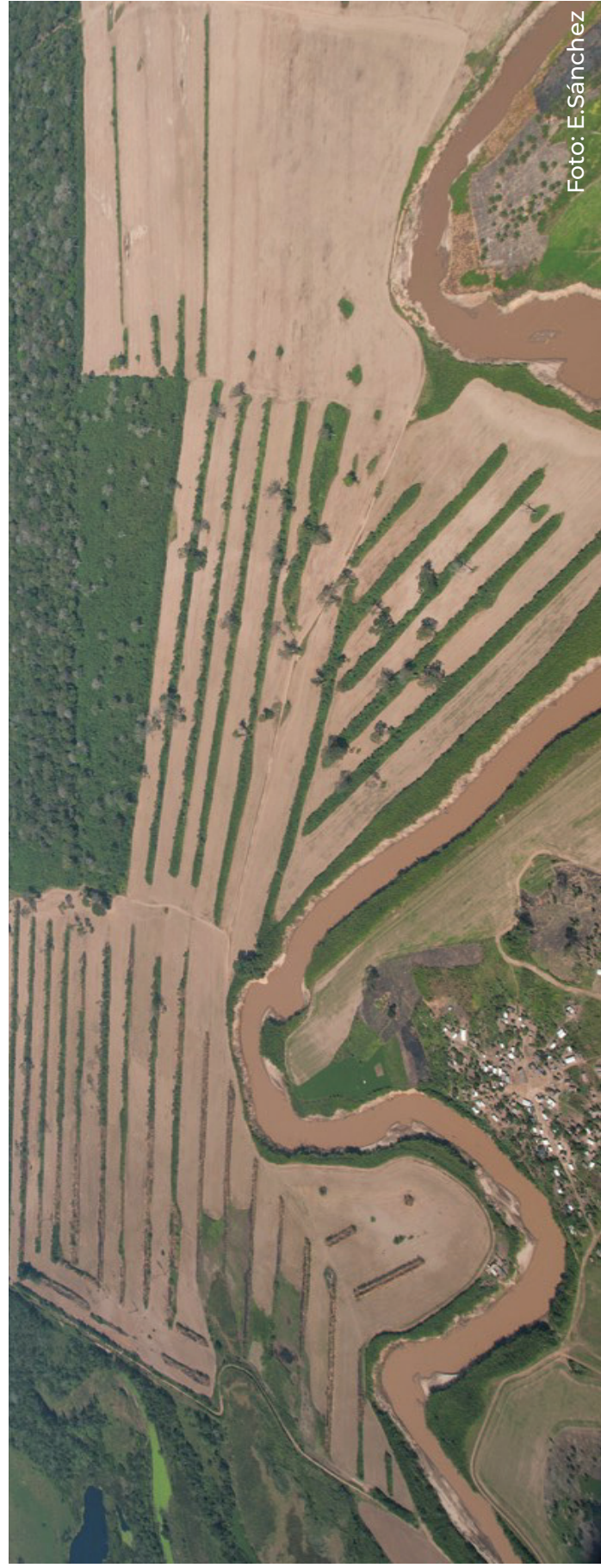


Foto: E.Sánchez

Figura 19. Visualización aérea de la deforestación en el norte integrado de Santa Cruz

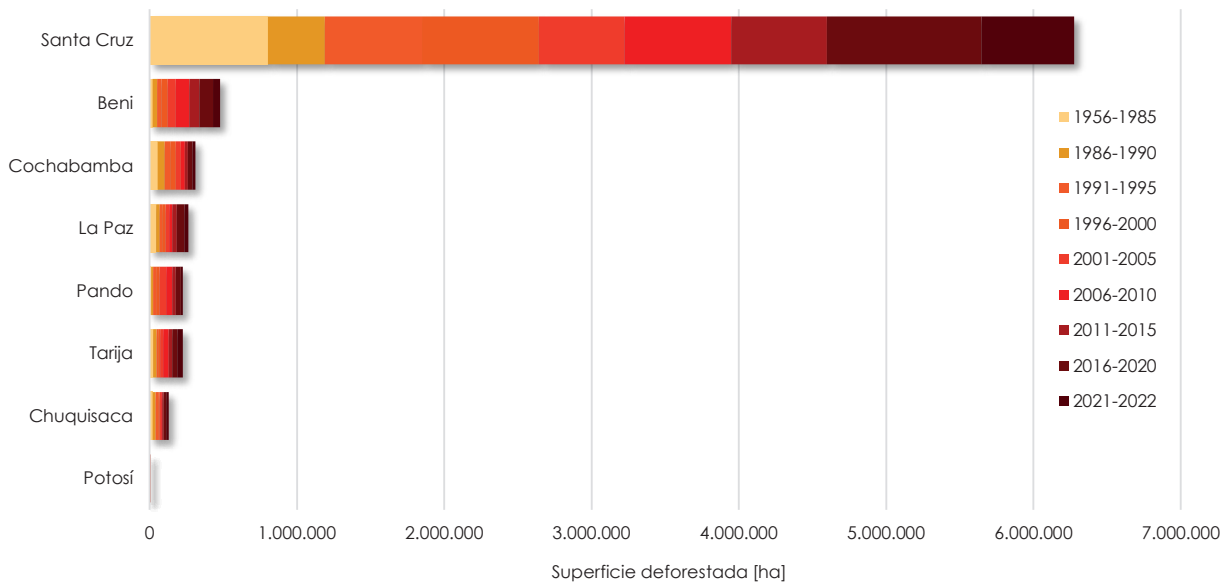


Figura 20. Deforestación en los departamentos de Bolivia por periodos hasta el año 2022

4.1.2. Dinámica anual de la deforestación en los departamentos del país

El comportamiento de la deforestación sucedida en el departamento de Santa Cruz es determinante para todo el país. En 1992 la deforestación alcanzó las 132 mil ha, los años anteriores se mantenía por debajo de las 104 mil ha/año.

Cuatro años después, en 1996 la cifra casi duplica alcanzando las 236 mil ha. Los siguientes once años la deforestación redujo entre un rango de 90 mil a 175 mil ha. El 2008 incrementa a 214 mil ha y posteriormente hasta el año 2015 se mantuvo por debajo de las 175 mil ha.

A partir del 2016, la deforestación en Santa Cruz aumentó entre 208 mil y 222 mil ha hasta el 2019; al año siguiente en 2020 reduce a 86 mil ha. Los años 2021 y 2022 marcan cifras récord de la deforestación en el departamento cruceño, alcanzando 292 mil y 337 mil ha, es decir un 76% y 102% más del promedio anual de la última década (figura 21).

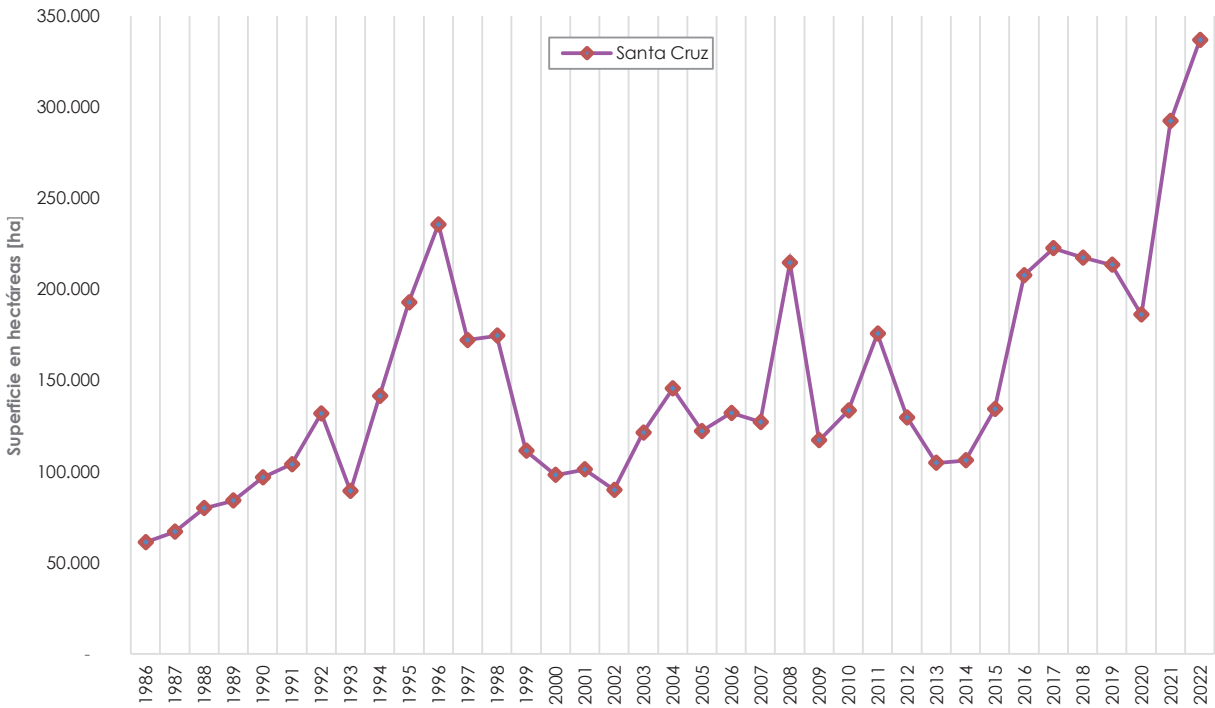


Figura 21. Deforestación anual en el departamento de Santa Cruz entre 1986 y 2022

Entre 1986 y 2004, la dinámica anual en el departamento de Beni osciló entre 5 mil y 12 mil hectáreas. En el 2005 la cifra incrementa a 16 mil hectáreas, un 118% más respecto al promedio histórico de 1986-2004. El aumento de la deforestación continuó hasta el 2011, y osciló entre 17 mil y 19 mil hectáreas. Posteriormente en el periodo 2012-2015 redujo la deforestación entre 10 mil y 15 mil hectáreas. El 2017 aumenta a 19 mil hectáreas. Finalmente 2021 y 2022, la deforestación asciende a 23 mil y 28 mil hectáreas, un 21% y 47% más de lo deforestado en 2017 (figura 22.a).

Cochabamba mantiene un patrón distinto a otros departamentos. Los años con mayor extensión de la deforestación sucedió entre 1986 y 2004, con un rango de 4.601 y 11.037 hectáreas. Posteriormente fue reduciendo la deforestación hasta el año 2016 llegando a un mínimo de 3.247 hectáreas en el 2012. A partir del año 2017 la dinámica es variable, ese año alcanzó 7.250 ha, y aunque los años siguientes redujo, en 2020 vuelve a ascender llegando a 10.652 hectáreas el año 2021 (figura 22.a).

La Paz es el tercer departamento con más bosque en el país, y aunque históricamente la deforestación no ha sido protagonista entre sus límites, presenta una tendencia al incremento. Hasta el año 2001, la deforestación fue inferior a 7.602 ha, identificándose 2.531 hectáreas en 1995. Para el año 2016 la deforestación alcanzó a 9.331 hectáreas, aunque años anteriores se mantuvo en un promedio de 5.024 hectáreas. Para el año 2021 la deforestación tuvo un ascenso del 54% respecto al 2016, alcanzando 14.350 hectáreas (figura 22.a).

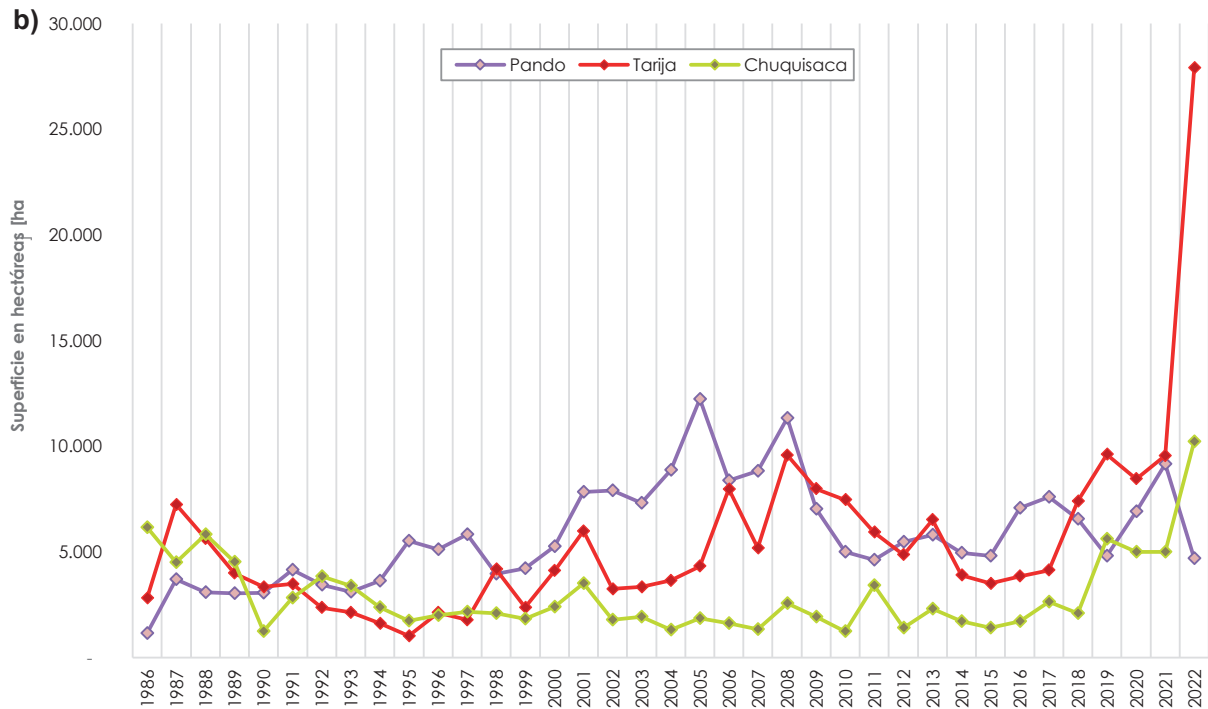
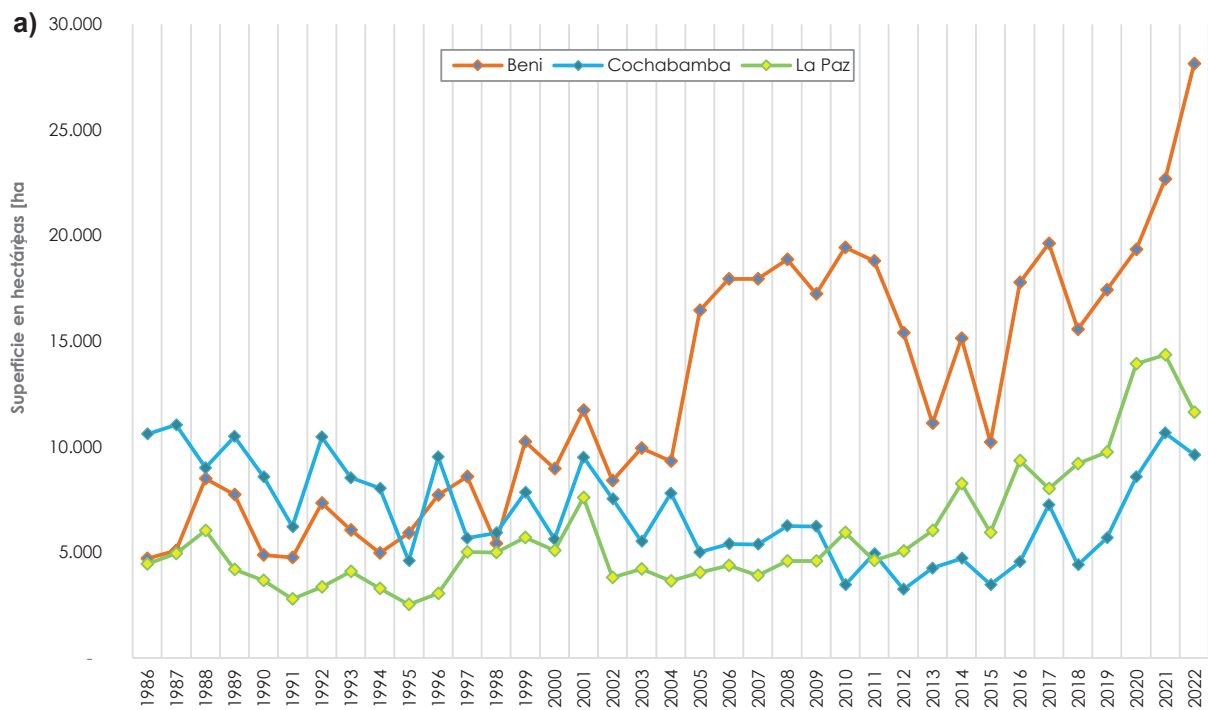


Figura 22. Deforestación anual entre 1986 y 2022 en los departamentos: a) Beni, Cochabamba y La Paz; b) Pando, Tarija y Chuquisaca

La dinámica de la deforestación en Pando fue más notoria en el año 2005 y alcanzó las 12.234 hectáreas. Entre 1986 y 2004 la deforestación osciló desde 1.161 hasta 8.880 hectáreas. Después de 2008, se observa una dinámica variable hasta el año 2015, reduciéndose en algunos años hasta las 4.619 hectáreas. Para el año 2021 la deforestación sucedió en 9.621 hectáreas, y en 2022 se observa una reducción del 49%, alcanzando las 4.682 hectáreas (figura 22.b).

En Tarija se observa una dinámica con marcada tendencia al ascenso de la deforestación. El año 1987 marca un pico importante con 7.241 hectáreas, posteriormente la deforestación es inferior a 5.987 hectáreas hasta que en el año 2006 aumenta a 7.970 hectáreas. Otro ascenso importante sucedió en el 2008, alcanzando a 9.576 hectáreas, luego se mantiene inferior a 7.984 hectáreas. A partir de 2019 inicia una nueva aceleración con 9.617 hectáreas. Finalmente, el año 2022 la deforestación prácticamente triplica y alcanza cifras récord de 27.894 hectáreas (figura 22.b).

Similar a la tendencia de Cochabamba, el departamento de Chuquisaca experimentó tasas más altas de deforestación en 1987 y 1988 con 6.168 y 5.824 hectáreas, luego se mantuvo en promedio de las 2.207 hectáreas hasta el año 2018. Para el año 2019 ascendió un 154% más que el promedio, alcanzando 5.612 hectáreas y en 2022 sucede una aceleración del 363% más con relación al promedio histórico (1989-2018) con 10.229 hectáreas deforestadas (figura 22.b).

4.2. Deforestación a escala municipal en Bolivia

Alrededor de 245 municipios de Bolivia tienen cobertura forestal, de este total, 40 municipios localizados en La Paz, Cochabamba, Potosí y Oruro presentan bosques andinos que no superan las 500 hectáreas. Aunque la extensión forestal no es tan amplia, los bosques andinos son áreas muy importantes por sostener las funciones ambientales que benefician directamente a las poblaciones dentro de los municipios (tabla 3).

De acuerdo con la dinámica histórica y actual de la deforestación, más del 50% de la deforestación del país se concentra en tan solo diez municipios (3.995.066 ha), los cuales se localizan en el departamento de Santa Cruz (tabla 2). Pailón es el municipio con la más alta extensión de la deforestación, el 12% de la deforestación del país ocurrió entre sus límites; y hasta el año 2022 se han eliminado 926.762 hectáreas, lo cual representa una pérdida del 70% de su cobertura forestal. Pailón está entre los cinco municipios más deforestados el año 2021 (23.099 ha), y entre los tres con mayor deforestación el año 2022 (28.610 ha) (figura 23).

San Julián y Cuatro Cañadas han eliminado el 88% (485.256 ha) y 90% (398.492 ha) de los bosques entre sus límites (tabla 2). San Julián está entre los nueve municipios más deforestados en el año 2022 (13.351 ha) y entre los 14 más deforestados (5.683 ha) de Bolivia en el 2021, tuvo tres picos de deforestación (figura 23) en los años 1997 (23.275 ha), 2004 (22.168 ha) y 2012 (19.349 ha). En Cuatro Cañadas la mayor extensión deforestada ocurrió en el periodo 1991-1998, siendo el pico de deforestación 1996 (34.342 ha), también figura entre los 17 municipios más deforestados en el 2021 (3.362 ha) y 2022 (6.525 ha) (figura 23).

La deforestación en los municipios presenta una dinámica anual que llama la atención; en San Ignacio de Velasco, oscilaba entre 2.017 y 9.605 hectáreas en el periodo de 1997 y 2006; posteriormente el aumento de la deforestación se fue acelerando más y entre 2017 y 2022 se produjo un aumento considerable entre 225% y 546% más de lo acontecido históricamente con 31.356 y 62.300 hectáreas. De igual manera Charagua, San José de Chiquitos y Concepción pasaron de un promedio de 7.256, 4.340 y 3.884 hectáreas en el periodo 1986-2010 a un promedio de 188% (20.958 ha), 330% (18.652 ha) y 228% (12.752 ha) más en el periodo 2011-2022 respectivamente en los tres municipios (figura 23).

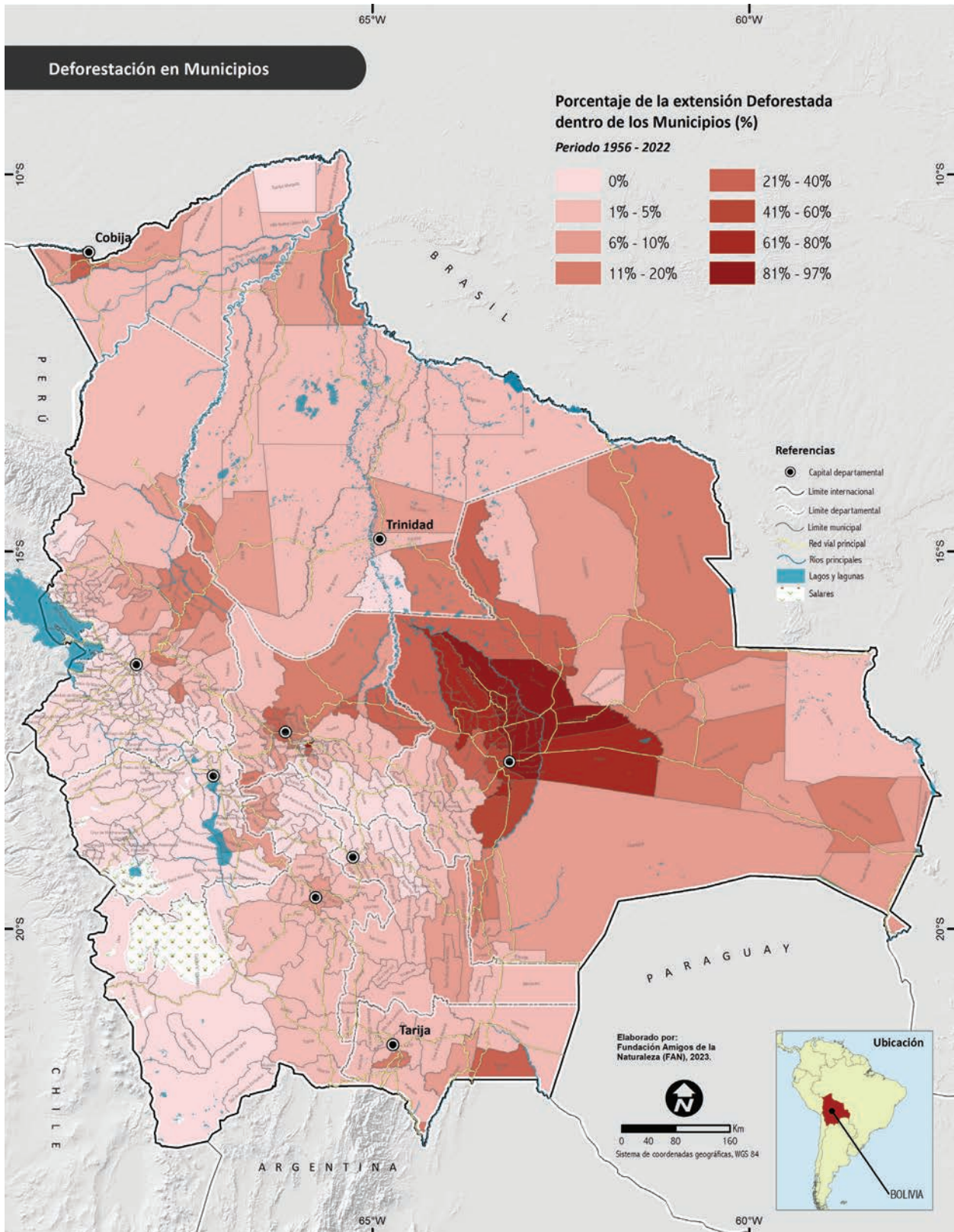
Los últimos 22 años en el municipio de Santa Rosa del Sara, la deforestación comprende el 69% (170.414 ha) del total, el quinquenio con mayor pérdida de bosque fue entre 2001 y 2005, en estos cinco años se eliminó 54.295 hectáreas (tabla 2) y los tres picos de mayor aumento de la deforestación ocurrió en los años 2004 (16.959 ha), 2008 (14.657 ha) y 2016 (16.345 ha) (figura 23).

En la región del Chaco cruceño, Cabezas es un municipio que concentra mayores procesos de deforestación (64% del total) antes el año 2000, donde se identifica al quinquenio 1996-2000 (31.743 ha) como el de mayor pérdida de bosque (tabla 2), siendo 1997 un año récord de deforestación con 8.548 hectáreas (figura 23). En el periodo 2001-2022, la deforestación estuvo un 45% inferior a lo sucedido en 1997. La deforestación total dentro de este municipio, hasta el año 2022 eliminó el 50% del bosque original (tabla 2).

En el norte integrado, San Pedro, es un municipio que concentra un 88% de la deforestación en los años previos al 2005 (tabla 2), alcanzando las tasas más altas en el quinquenio 2001-2005 (64.164 ha). Los años 2003 y 2004 con 19.861 y 19.689 hectáreas respectivamente (figura 23) representan las mayores pérdidas anuales de bosque. Entre el 2006 y 2022 la deforestación se redujo a un promedio de 1.403 hectáreas, lo que representa una disminución de más del 90% de lo ocurrido en 2003, dado que el bosque remanente es muy reducido (20% del bosque total original) (tabla 2).

Desde 1956 hasta el año 2022, la pérdida de bosque fue muy variable. Entre los diez municipios con mayor porcentaje de pérdida de bosque se identifica a Fernández Alonso, General Saavedra y Mineros como los municipios que eliminaron el 97% de sus bosques. Okinawa Uno, Warnes, Montero, Santa Cruz de la Sierra y Cotoca siguen una tendencia similar y hasta el 2022 se eliminó entre el 92% y 95% de los bosques que existían entre sus límites y con mayores sucesos de deforestación en el quinquenio 1986-1990 (tablas 3 y 4). En los municipios de Cuatro Cañadas y San Julián, las mayores pérdidas de bosque sucedieron en el quinquenio 1996-2000, y hasta el año 2022 perdieron el 99% y 88% de su bosque original (tablas 3 y 4).

En la tabla 4 se pueden conocer los distintos procesos de la deforestación ocurrida en 245 municipios de Bolivia, y entre la información a destacar es que, si bien las extensiones más amplias de deforestación se concentran en municipios del departamento de Santa Cruz, también se observan importantes áreas de deforestación en los municipios de Villa Tunari y Puerto Villarroel en Cochabamba con 110.416 y 78.087 hectáreas respectivamente. En Tarija, los municipios de Yacuiba y Villamontes destacan con 105.704 y 56.154 hectáreas deforestadas. En Pando, Bella Flor y Porvenir son municipios con alta pérdida de bosque con 56.530 y 32.792 hectáreas. Los municipios de Palos Blancos e Ixiamas son los de mayor pérdida de bosque original con 45.175 y 26.142 hectáreas.



Mapa 2. Porcentaje de bosque original deforestado entre límites municipales durante 1956-2022



Deforestación en la Amazonía - Beni. Foto: FAN/R. Camargo

Tabla 2. Diez principales municipios con la mayor extensión de la deforestación entre 1956 y 2022

N°	Municipio	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
Departamento de Santa Cruz																
1	Pailón	1.372.583	1.330.489	403.727	18.917	52.541	182.522	171.218	55.806	143.045	123.076	127.927	51.709	926.762	70%	
2	San Julián	572.575	552.339	67.083	56.212	46.458	68.745	94.655	83.399	46.412	52.830	17.510	19.034	485.256	88%	
3	San Ignacio de Velasco	4.895.940	3.896.428	3.430.822	529	8.607	9.660	33.053	13.046	68.518	55.229	159.305	117.659	465.606	12%	
4	Charagua	7.105.306	6.423.586	5.979.264	11.436	14.215	30.927	50.916	28.787	56.548	72.414	100.948	78.130	444.322	7%	
5	Cuatro Cañadas	448.606	441.788	43.296	19.668	42.401	116.236	90.518	26.778	33.726	28.580	30.698	9.887	398.492	90%	
6	San José de Chiquitos	1.911.581	1.730.687	1.389.301	9.054	9.329	10.748	22.056	15.594	50.779	43.555	133.623	46.647	341.386	20%	
7	Concepción	3.510.795	3.367.857	3.116.026	1.691	3.786	17.253	36.789	16.836	22.451	25.271	76.582	51.172	251.831	7%	
8	Santa Rosa del Sara	411.370	370.634	123.616	25.045	11.316	17.372	22.872	54.295	40.254	29.608	33.988	12.269	247.019	67%	
9	Cabezas	505.799	473.558	235.679	72.497	21.731	26.016	31.743	18.872	21.929	17.499	15.569	12.022	237.879	50%	
10	San Pedro	308.109	236.242	39.728	21.748	10.046	181.148	58.552	64.164	11.175	5.898	3.520	3.263	196.514	83%	
TOTAL		21.042.664	18.823.609	14.828.544	236.797	220.430	497.628	612.372	377.577	494.838	453.961	699.670	401.793	3.995.066		

Tabla 3. Municipios con el mayor porcentaje de bosque original deforestado entre 1956 y 2022

N°	Municipio	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
Departamento de Santa Cruz																
1	Fernández Alonso	76.011	60.625	2.017	25.872	5.931	6.499	8.204	7.223	2.806	981	327	766	58.608	97%	
2	General Saavedra	52.933	50.552	1.478	33.919	4.832	3.400	2.368	2.601	1.061	547	114	230	49.073	97%	
3	Mineros	42.009	37.961	1.304	17.733	3.654	2.910	3.815	5.493	1.594	744	274	441	36.657	97%	
4	Okinawa Uno	104.231	99.883	5.340	52.158	15.241	14.121	3.916	4.699	1.776	1.535	483	613	94.543	95%	
5	Warnes	131.527	122.903	6.909	82.737	11.236	7.543	4.892	3.830	2.353	1.625	1.077	700	115.995	94%	
6	Montero	31.500	27.668	1.876	17.503	2.531	1.963	941	1.496	645	365	156	191	25.791	93%	
7	Santa Cruz de la Sierra	126.925	117.228	9.757	65.404	12.756	9.820	5.925	3.313	3.395	3.935	1.498	1.426	107.471	92%	
8	Cotoca	61.970	59.898	4.533	30.986	7.010	9.587	3.195	1.252	1.463	958	527	388	55.365	92%	
9	Cuatro Cañadas	448.606	441.788	43.296	19.668	42.401	116.236	90.518	26.778	33.726	28.580	30.698	9.887	398.492	90%	
10	San Julián	572.575	552.339	67.083	56.212	46.458	68.745	94.655	83.399	46.412	52.830	17.510	19.034	485.256	88%	

Tabla 4. Deforestación histórica por periodos entre 1956 y 2022 en los municipios con cobertura forestal

N°	Municipio	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]								Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada	
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020			2021-2022
Departamento de Santa Cruz															
1	Pailón	1.372.583	1.330.489	403.727	18.917	52.541	182.522	171.218	55.806	14.3045	123.076	127.927	51.709	926.762	70%
2	San Julián	572.575	552.339	67.083	56.212	46.458	68.745	94.655	83.399	46.472	52.830	17.510	19.034	485.256	88%
3	San Ignacio de Velasco	4.895.940	3.896.428	3.430.822	529	8.607	9.660	33.053	13.046	68.518	55.229	159.305	117.659	465.606	12%
4	Charagua	7105.306	6.423.586	5.979.264	11.436	14.215	30.927	50.916	28.787	56.548	72.414	100.948	78.130	444.322	7%
5	Cuatro Cañadas	448.606	441.788	43.296	19.668	42.401	116.236	90.518	26.778	33.726	28.580	30.698	9.887	398.492	90%
6	San José de Chiquitos	1.911.581	1.730.687	1.389.301	9.054	9.329	10.748	22.056	15.594	50.779	43.555	133.623	46.647	341.386	20%
7	Concepción	3.510.795	3.367.857	3.116.026	1.691	3.786	17.253	36.789	16.836	22.451	25.271	76.582	51.172	251.831	7%
8	Santa Rosa del Sara	411.370	370.634	123.616	25.045	11.316	17.372	22.872	54.295	40.254	29.608	33.988	12.269	247.019	67%
9	Cabezas	505.799	473.558	235.679	72.497	21.731	26.016	31.743	18.872	21.929	17.499	15.569	12.022	237.879	50%
10	San Pedro	308.109	236.242	39.728	21.748	10.046	18.148	58.552	64.164	11.175	5.898	3.520	3.263	196.514	83%
11	Yapacaní	951.386	852.172	658.010	57.451	7.258	12.090	15.346	28.472	22.036	17.451	23.588	10.470	194.162	23%
12	Ascensión de Guarayos	867.373	772.514	583.233	4.104	3.713	3.564	14.958	21.302	43.206	31.009	46.281	21.144	189.281	25%
13	El Puente	674.471	567.757	385.596	2.348	2.627	5.013	16.925	29.784	30.460	35.420	39.537	20.046	182.161	32%
14	Carmen Rivero Torrez	1.101.051	924.685	775.551	0	389	2.363	3.047	13.965	24.525	13.374	65.569	25.901	149.133	16%
15	San Javier	338.132	308.210	184.757	13.213	6.851	11.301	21.431	12.980	18.425	12.272	15.182	11.799	123.453	40%
16	Warnes	131.527	122.903	6.909	82.737	11.236	7.543	4.892	3.830	2.353	1.625	1.077	700	115.995	94%
17	Santa Cruz de la Sierra	126.925	117.228	9.757	65.404	12.756	9.820	5.925	3.313	3.395	3.935	1.498	1.426	107.471	92%
18	San Miguel de Velasco	954.400	851.959	756.887	244	3.011	1.464	1.940	2.524	4.685	9.610	35.995	35.599	95.072	11%
19	Okinawa Uno	104.231	99.883	5.340	52.158	15.241	14.121	3.916	4.699	1.776	1.535	483	613	94.543	95%
20	San Juan de Yapacaní	157.800	142.662	51.794	37.651	6.529	8.473	8.941	11.484	8.031	4.198	3.659	1.902	90.869	64%
21	San Rafael	973.060	888.624	798.828	350	1.076	642	4.303	5.047	15.475	9.496	26.555	26.852	89.796	10%
22	San Carlos	121.220	109.734	26.732	36.978	8.335	11.841	9.208	4.708	4.558	2.490	3.489	1.396	83.001	76%
23	Portachuelo	107.620	86.082	19.245	26.494	9.383	9.416	5.862	3.743	4.860	3.187	2.429	1.462	66.837	78%
24	FernándezAlonso	76.011	60.625	2.017	25.872	5.931	6.499	8.204	7.223	2.806	981	327	766	58.608	97%
25	Puerto Suárez	1.254.123	947.948	889.708	1.721	1.221	1.782	6.018	3.969	5.457	9.292	23.022	5.758	58.240	6%
26	Cotoca	61.970	59.898	4.533	30.986	7.010	9.587	3.195	1.252	1.463	958	527	388	55.365	92%
27	Buena Vista	224.989	211.583	157.169	24.165	5.778	5.552	3.967	4.117	2.770	2.923	3.224	1.918	54.414	26%
28	La Guardia	95.317	80.352	26.908	14.940	9.586	6.374	5.005	3.702	4.845	3.357	3.389	2.246	53.444	67%
29	General Saavedra	52.933	50.552	1.478	33.919	4.832	3.400	2.368	2.601	1.061	547	114	230	49.073	97%
30	Cutiérrez	287.058	271.192	225.738	3.630	8.793	3.538	4.514	5.654	1.978	6.507	4.363	6.476	45.454	17%
31	Roboré	735.333	717.884	673.069	239	956	1.116	1.816	2.935	5.365	3.018	15.620	13.750	44.815	6%
32	Mineros	42.009	37.961	1.304	17.733	3.654	2.910	3.815	5.493	1.594	744	274	441	36.657	97%
33	San Matías	2.713.369	1.801.562	1.765.845	0	1.165	1.170	5.463	1.667	2.620	5.047	9.289	9.298	35.718	2%
34	Porongo (Ayacucho)	94.347	66.272	36.702	4.236	5.464	5.795	3.260	2.661	1.896	2.244	2.819	1.195	29.570	45%
35	El Torno	95.952	83.828	55.892	3.979	4.982	4.831	2.896	2.679	2.474	1.781	2.391	1.923	27.936	33%
36	Montero	31.500	27.668	1.876	17.503	2.531	1.963	941	1.496	645	365	156	191	25.791	93%
37	San Ramón	49.226	42.604	25.182	155	997	1.227	1.378	1.865	3.095	2.770	2.373	3.562	17.423	41%
38	Lagunillas	112.239	107.687	91.258	2.592	3.313	2.224	1.686	2.202	820	1.262	552	1.778	16.430	15%
39	Vallegrande	318.821	267.575	256.120	8	581	543	1.041	1.175	1.282	1.855	2.560	2.411	11.455	4%

N°	Municipio	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción deforestada [%]
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
40	Camiri	103.591	93.804	85.109	435	4.386	601	634	428	364	725	453	667	8.694	9%	
41	Boyubibe	165.950	153.140	145.344	0	1.528	834	602	427	37	175	962	3.230	7.795	5%	
42	Uribichá	1.046.980	974.703	967.541	777	567	32	1.185	560	573	561	1.294	1.322	7.162	1%	
43	Comarapa	290.039	218.642	212.034	140	812	654	801	678	670	493	777	1.584	6.608	3%	
44	Puerto Quijarro	145.479	107.321	101.079	770	233	446	710	1.175	1.114	997	507	291	6.242	6%	
45	Colpa Bélgica	29.153	9.479	3.433	1.955	1.011	905	549	392	258	164	641	172	6.047	64%	
46	Samaipata	218.809	193.960	187.937	0	479	293	597	529	783	870	1.201	1.270	6.023	3%	
47	San Antonio de Lomerío	250.266	171.961	166.216	11	424	335	482	378	550	491	979	2.094	5.745	3%	
48	Maitrana	92.239	83.798	78.549	0	381	194	353	664	451	786	1.572	847	5.248	6%	
49	Cuevo	87.250	78.908	74.053	236	2.228	722	552	303	26	177	123	489	4.855	6%	
50	Pampa Grande	142.915	117.976	113.126	0	433	296	379	302	357	766	1.109	1.207	4.849	4%	
51	Postrer Valle	115.683	106.718	102.437	2	135	161	300	424	510	868	1.066	815	4.281	4%	
52	Pucara	68.229	43.775	42.158	0	314	185	92	100	116	148	261	402	1.617	4%	
53	Qurillusillas	28.659	22.225	21.043	0	159	137	113	83	54	93	128	390	1.182	5%	
54	Trigal	39.850	24.163	23.037	0	174	88	83	80	37	93	188	383	1.126	5%	
55	Moro Moro	67.382	37.311	36.717	0	36	22	27	47	35	41	74	312	594	2%	
56	Salpina	48.950	22.633	22.346	8	40	21	8	13	13	14	16	155	287	1%	
Departamento de Beni																
57	San Borja	1.348.839	940.345	849.630	1.530	7.721	4.783	8.649	11.580	16.630	12.819	20.036	6.967	90.715	10%	
58	Guayaramerín	648.582	545.873	460.366	4.569	5.038	5.068	8.470	9.852	21.825	16.399	9.689	4.597	85.507	16%	
59	San Andrés	935.460	492.442	414.665	1.716	2.460	2.592	3.827	9.192	11.441	12.479	21.261	12.809	77.777	16%	
60	Riberalta	972.560	841.981	775.306	5.231	6.378	6.307	7.763	9.271	10.151	9.599	7.529	4.445	66.676	8%	
61	Rurrenabaque	252.869	244.977	195.237	935	3.461	2.966	4.776	8.141	11.160	6.527	9.070	2.705	49.740	20%	
62	San Javier	817.336	348.486	323.041	23	439	388	563	648	5.257	3.276	10.745	4.107	25.445	7%	
63	San Ignacio	2.001.138	979.854	968.778	365	437	254	928	1.626	2.808	1.450	1.381	1.828	11.076	1%	
64	Reyes	1.264.152	698.892	688.166	485	789	601	1.072	1.077	1.896	1.205	1.561	2.039	10.726	2%	
65	Baures	1.764.860	1.160.642	1.150.303	33	913	470	327	693	2.308	1.477	1.537	2.582	10.338	1%	
66	Madalena	1.365.632	759.210	749.193	823	757	1.833	543	793	1.180	1.256	1.463	1.370	10.017	1%	
67	Exaltación	2.497.350	566.227	556.668	72	428	673	2.063	592	2.547	785	496	1.903	9.559	2%	
68	Santa Rosa	1.210.553	411.540	404.183	35	677	586	594	381	1.034	946	1.145	1.958	7.357	2%	
69	Santa Ana de Yacuma	2.009.172	711.104	703.834	2	484	233	453	1.107	1.890	887	1.261	954	7.270	1%	
70	San Joaquín	869.574	274.051	268.022	3.176	224	416	320	113	391	383	626	380	6.029	2%	
71	Trinidad	253.836	109.616	104.848	634	219	556	168	297	406	399	992	1.098	4.769	4%	
72	San Ramón	1.008.080	135.094	132.293	783	187	752	115	70	104	212	330	248	2.801	2%	
73	Huacaraje	446.419	116.473	114.590	268	57	413	180	66	70	163	170	496	1.884	2%	
74	Puerto Siles	207.113	80.798	79.106	12	195	78	50	266	260	351	294	187	1.691	2%	
75	Loreto	536.413	241.669	241.085	0	23	59	83	54	72	52	119	122	584	0%	
Departamento de Pando																
76	Bella Flor	579.389	569.920	513.390	505	2.549	3.527	5.538	14.297	12.668	6.159	7.466	3.821	56.530	10%	
77	Ponvenir	108.290	102.537	69.745	3.187	3.617	5.034	5.050	7.211	4.432	1.581	1.913	767	32.792	32%	
78	Fiadelfia	1.178.951	1.160.887	1.132.325	803	1.543	2.429	1.539	5.573	4.412	3.862	6.142	2.260	28.562	2%	
79	Cobija	46.118	41.872	18.588	3.945	1.922	3.011	3.585	5.071	3.212	838	1.321	380	23.283	56%	
80	Bolpebra (Mukden)	249.158	245.975	223.156	112	674	1.451	1.795	4.770	5.035	2.863	4.879	1.260	22.819	9%	
81	Puerto Rico	531.958	507.911	494.894	562	757	1.182	1.854	2.393	2.522	1.391	1.756	600	13.017	3%	
82	El Sena	763.383	726.631	716.647	405	421	549	985	924	1.484	1.455	2.612	1.149	9.984	1%	
83	Santa Rosa del Abuná	389.108	384.839	376.584	69	441	654	809	1.024	1.650	1.339	1.405	863	8.254	2%	

N°	Municipio	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
84	San Lorenzo	317123	290.064	282.191	152	766	584	816	676	1.516	1.161	1.442	760	7.873	3%	
85	Puerto Gonzales Moreno	129.298	113.083	106.327	263	603	769	1.177	615	1.060	1.066	714	489	6.756	6%	
86	San Pedro (Conquista)	263.591	235.199	230.553	179	216	241	589	319	835	1.471	530	265	4.645	2%	
87	Nuevo Manoa (Nueva Esperanza)	367.335	359.708	356.012	22	131	111	146	522	629	767	1.083	285	3.696	1%	
88	Ingavi	543.234	538.117	534.887	18	202	182	263	395	486	753	532	398	3.230	1%	
89	Villa Nueva (Loma Alta)	282.337	272.393	269.397	57	115	72	175	309	380	704	878	305	2.995	1%	
90	Santos Mercado	664.768	662.847	661.470	1	83	75	84	98	267	247	280	243	1.377	0%	
Departamento de La Paz																
91	Palos Blancos	380.757	365.842	320.667	3.988	2.876	1.613	3.908	4.048	4.957	8.394	11.169	4.222	45.175	12%	
92	Ixiamas	3.735.228	2.820.318	2.794.177	376	1.457	2.046	2.863	2.870	3.918	3.742	6.602	2.268	26.142	1%	
93	La Asunta	283.243	275.019	250.146	4.370	1.078	1.096	1.235	2.896	3.301	3.269	4.612	3.015	24.873	9%	
94	San Buenaventura	283.894	265.261	240.948	3.037	3.222	2.790	2.119	2.413	2.124	2.520	5.299	790	24.314	9%	
95	Apolo	1.401.745	1.244.180	1.221.509	371	4.441	1.660	4.542	1.403	1.500	2.015	4.146	2.593	22.670	2%	
96	Caranavi	156.267	150.191	128.031	6.707	1.445	942	1.276	1.727	1.482	1.578	4.302	2.702	22.160	15%	
97	Teoponte	137.751	130.026	110.394	4.216	1.903	2.067	1.251	1.705	1.678	2.164	3.057	1.592	19.632	15%	
98	Alto Beni	104.972	99.995	81.515	3.518	1.008	596	1.303	2.143	1.901	2.674	3.704	1.632	18.480	18%	
99	Guanay	396.550	308.127	290.619	6.895	756	759	1.874	1.775	979	1.322	2.368	778	17.507	6%	
100	Mapiri	146.462	136.586	127.674	929	1.239	788	981	1.195	373	828	2.058	521	8.912	7%	
101	Coroico	109.027	100.009	92.037	5.471	309	191	251	151	168	203	496	731	7.972	8%	
102	Inquisivi	327.680	159.801	155.873	48	529	383	320	98	268	411	902	968	3.928	2%	
103	Irupana	138.878	67.318	64.420	7	1.134	284	489	83	32	43	126	700	2.898	4%	
104	Cajaluta	97.108	51.669	48.837	0	657	218	325	62	15	53	55	1.448	2.832	5%	
105	Yanacachi	57.978	20.060	17.623	2.089	22	12	9	3	5	5	4	287	2.437	12%	
106	Nuestra Señora de La Paz	200.069	87.812	85.391	1.270	76	54	92	61	170	124	375	200	2.421	3%	
107	Tipuani	30.087	27.768	25.881	1.009	143	86	162	122	58	155	140	12	1.887	7%	
108	Coripata	69.476	58.951	57.147	440	193	90	163	86	137	81	240	376	1.805	3%	
109	Tacacoma	81.392	50.963	49.593	416	89	77	48	254	76	157	93	160	1.370	3%	
110	Sorata	201.957	54.031	53.107	321	121	89	154	30	22	29	46	113	924	2%	
111	Ayata	67.138	31.103	30.381	47	142	53	54	45	106	52	110	113	722	2%	
112	Charazani (Gral.Perez)	259.000	141.813	141.093	18	34	32	51	75	95	71	159	185	720	1%	
113	Chulumani	28.664	15.255	14.550	49	139	65	167	45	20	8	10	202	705	5%	
114	Licoma (Villa Libertad)	15.012	8.657	8.325	0	105	28	35	8	0	3	12	140	331	4%	
115	Pelechuco	254.437	66.206	65.910	18	6	5	96	0	0	8	106	56	296	0%	
116	Quime	87.846	12.000	11.778	0	57	13	18	4	3	4	12	110	222	2%	
117	Chuma	59.981	3.516	3.418	0	20	11	35	10	1	1	1	20	98	3%	
118	Cairama	54.382	530	448	0	33	3	20	2	0	0	0	23	81	15%	
119	Aucapata	24.310	4.472	4.448	0	5	1	5	2	1	1	0	9	24	1%	
120	Quiababaya	13.364	1.025	1.011	0	5	1	5	1	0	0	0	3	14	1%	
121	Mocomoco	53.102	1.403	1.392	0	3	1	2	3	0	0	0	3	11	1%	
122	Combaya	9.950	143	140	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3	2%	
123	Curva	60.120	8.929	8.927	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0%	
124	Colquiri	106.031	255	254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0%	
125	Palca	74.372	35	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1%	
Departamento de Cochabamba																
126	Villa Tunari	1.418.005	1.045.293	934.877	24.251	17.165	8.823	78.69	11.546	10.924	9.021	13.346	7.471	110.416	11%	
127	Puerto Villarroel	224.072	196.791	118.704	15.470	12.190	11.355	11.536	10.492	6.018	3.731	4.678	2.617	78.087	40%	

N°	Municipio	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
Departamento de Chuquisaca																
173	Monteagudo	338.648	305.954	277.635	7.178	3.567	3.033	2.152	2.627	2.495	2.715	2.558	1.974	28.319	9%	
174	Machareti	787.811	758.671	730.435	117	5.702	2.219	1.910	1.679	980	1.249	6.927	7.453	28.236	4%	
175	Villa Yaca Guzmán (Muyupampa)	379.284	363.075	338.072	6.736	4.087	3.409	2.131	1.957	1.523	1.285	1.473	2.402	25.003	7%	
176	San Pablo de Huacareta	296.188	284.848	265.092	4.699	3.150	2.559	2.136	1.637	1.417	1.688	1.716	754	19.756	7%	
177	Culpina	394.974	237.612	227.989	494	1.284	783	696	958	1.135	1.530	2.243	500	9.623	4%	
178	Padilla	161.965	115.768	110.755	264	631	508	282	566	483	670	902	708	5.014	4%	
179	Villa Serrano	171.317	96.963	94.159	3	554	237	138	352	364	351	317	488	2.804	3%	
180	Huacaya	118.620	115.954	113.291	273	903	391	189	122	38	225	211	313	2.664	2%	
181	Villa Azurduy	170.017	94.082	92.464	38	442	225	196	158	52	152	224	132	1.618	2%	
182	El Villar	89.551	51.043	49.445	605	228	129	78	106	75	108	85	185	1.598	3%	
183	Incahuasi	105.927	56.317	54.749	11	402	233	159	107	35	192	312	117	1.568	3%	
184	San Lucas	382.514	42.213	41.064	0	639	210	175	13	9	15	14	74	1.149	3%	
185	Tarvita (Villa Arias)	133.390	39.189	38.643	0	206	50	66	43	25	38	55	63	546	1%	
186	Villa Charcas	68.936	11.784	11.323	0	266	94	84	2	2	2	1	7	461	4%	
187	Sopachuy	62.030	23.684	23.601	0	4	5	5	15	22	14	13	6	84	0%	
188	Villa Mojocoya	124.732	30.306	30.227	0	4	4	2	7	7	5	4	45	79	0%	
189	Idia (R.Mujía)	84.627	3.225	3.150	0	41	10	20	2	1	0	0	0	75	2%	
190	Camargo	207.847	2.119	2.046	0	40	12	20	0	0	0	0	0	73	3%	
191	Tomina	82.688	22.678	22.625	0	12	9	8	13	6	3	2	0	53	0%	
192	Yamparéz	59.881	1.789	1.743	0	29	11	6	1	0	0	0	0	46	3%	
193	Yotala	45.285	2.264	2.223	0	24	13	4	1	0	0	0	0	42	2%	
194	Sucre	182.020	20.711	20.674	0	19	3	4	5	2	3	1	0	37	0%	
195	Tarabuco	102.935	3.973	3.939	0	7	3	5	6	2	0	1	8	34	1%	
196	Villa Alcalá	31.278	8.309	8.277	0	1	2	1	8	8	7	4	2	32	0%	
197	Villa Abecia	70.732	847	816	0	13	5	11	2	0	0	0	0	31	4%	
198	Las Carretas	99.459	1.243	1.229	0	4	3	6	1	0	0	0	0	14	1%	
199	Zudáñez	70.110	9.940	9.927	0	1	0	0	7	2	2	1	0	13	0%	
200	Poroma	139.475	25.031	25.019	0	0	0	0	3	1	4	3	0	12	0%	
201	Presto	132.925	31.476	31.465	0	0	1	0	2	4	3	0	0	11	0%	
Departamento de Tarija																
202	Yacuiba	359.720	333.496	227.792	5.213	6.101	2.775	6.667	12.039	26.088	12.374	15.532	18.914	105.704	32%	
203	Villamontes	1.178.528	1.077.842	1.021.688	1.694	7.474	3.370	2.526	3.087	6.721	6.942	9.806	14.533	56.154	5%	
204	Caraparí	311.538	303.385	279.633	5.992	2.292	1.028	2.347	2.426	2.467	2.219	3.444	1.536	23.751	8%	
205	Entre Ríos (La Moreta)	503.244	476.244	455.686	5.663	2.498	1.393	1.284	1.699	1.906	1.223	2.965	1.926	20.558	4%	
206	Padcaya	442.043	328.259	320.170	136	1.755	905	915	805	670	1.304	1.320	279	8.089	2%	
207	Bermejo	39.392	27.955	24.238	0	966	604	441	376	259	613	363	96	3.717	13%	
208	Villa San Lorenzo	196.938	61.424	58.190	2.130	579	204	137	44	40	9	13	77	3.234	5%	
209	Tarija	213.210	62.940	60.350	1.352	771	193	126	35	25	31	12	45	2.589	4%	
210	Uriondo	80.159	11.650	9.761	1.018	558	124	120	14	5	3	7	40	1.889	16%	
211	Tomayapo (El Puente)	205.660	2.262	2.220	0	17	11	10	0	0	0	0	0	42	2%	
212	Yunchará	183.348	725	714	0	6	2	2	1	0	0	0	0	11	1%	
Departamento de Potosí																
213	Cotagaita	643.489	15.335	15.208	0	91	11	23	3	0	0	0	0	127	1%	
214	Betanzos	191.531	4.407	4.340	0	41	17	6	3	0	0	0	0	67	2%	
215	Ckochas	208.977	1.349	1.302	0	28	13	6	0	0	0	0	0	47	3%	
216	Tupiza	620.435	5.294	5.248	0	31	6	8	1	0	0	0	0	46	1%	

N°	Municipio	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]								Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada	
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020			2021-2022
217	Vitichi	175.631	2.215	2.170	0	38	2	4	0	0	0	0	0	45	2%
218	Puna	140.855	578	549	0	25	3	1	0	0	0	0	0	30	5%
219	Caiza "D"	137.597	952	929	0	20	1	2	0	0	0	0	0	23	2%
220	Villazón	246.997	1.930	1.916	0	8	2	4	1	0	0	0	0	14	1%
221	Tacobamba	83.389	513	500	0	10	2	2	0	0	0	0	0	14	3%
222	San Pedro de Buena Vista	217.018	11.934	11.921	0	0	0	1	1	1	1	0	12	13	0%
223	Toro Toro	117.643	17.730	17.717	0	0	0	0	1	1	1	2	7	13	0%
224	Tomave	823.829	298	285	0	11	0	1	0	0	0	0	0	13	4%
225	Chaqui	45.406	102	93	0	7	1	0	0	0	0	0	0	8	8%
226	Tingupaya	146.431	204	195	0	7	1	0	0	0	0	0	0	8	4%
227	Colquechaca	164.220	1.327	1.321	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0%
228	Ravelo	124.125	5.220	5.215	0	1	0	0	1	0	0	0	3	5	0%
229	Pocoata	119.419	771	768	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0%
230	Ocuri	94.166	256	254	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1%
231	Arapampa	42.472	617	614	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0%
232	Yocalla	88.069	95	93	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2%
233	Potosí	123.319	20	18	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	10%
234	Porco	114.925	56	54	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	3%
235	Caripuyo	51.814	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	58%
236	Uncía	91.057	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	60%
237	Llallagua	53.596	25	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6%
238	Sacaca	89.249	43	42	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3%
239	Atocha	210.838	80	79	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1%
240	Chayanta	61.807	12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9%
241	Acasio	34.534	512	511	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0%
242	Chuquiuta	26.336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
243	Belén de Urmiri	130.406	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%
Departamento de Oruro															
244	Challapata	284.632	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	44%
245	Villa Huanuni	55.308	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
TOTAL													792.668	7.907.832	

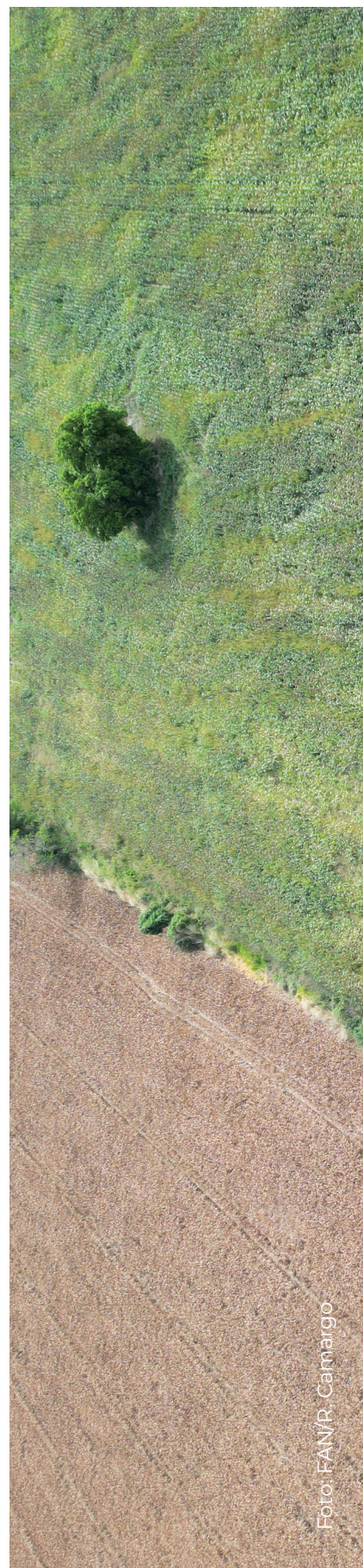


Foto: FANR, Camargo

Figura 24. Áreas de cultivo en zonas donde originalmente hubo bosque en el municipio de Ascension de Guarayos



Deforestación en municipios del Norte Integrado-Santa Cruz. Foto: FAN/S. Cuéllar

4.3. Pérdida de bosque en las Ecorregiones de Bolivia al 2022

Entre las tres ecorregiones con mayor presión por la deforestación se idéntica al Bosque Seco Chiquitano con 2.237.978 hectáreas, al Gran Chaco con 2.221.660 hectáreas y Sudeste de la Amazonía con 2.204.559 hectáreas (tabla 5). Las mayores pérdidas de bosque suceden en las ecorregiones del Gran Chaco y Bosque Seco Chiquitano donde se deforestó el 30% y 29% de su bosque original respectivamente. El Cerrado perdió el 11% (435.072 ha) de su bosque original, mientras el Sudeste de la Amazonía y las Sabanas Inundables perdieron el 9% respectivamente (tabla 5).

Desde el 2001 la deforestación en general aumentó en las distintas ecorregiones. En el Bosque Seco Chiquitano la deforestación fue un 63% más alta en el quinquenio 2016-2020 (422.727 ha) respecto el promedio de 2001-2020. De igual forma, el Gran Chaco, también experimentó la mayor pérdida de bosque sucedió en el quinquenio 2016-2020 (336.908 ha). El Sudeste de la Amazonía sufrió más deforestación en el quinquenio 2001-2005 (336.672 ha), mientras el Cerrado tuvo un crecimiento del 116% de deforestación en el quinquenio 2016-2020 (126.009 ha) respecto el promedio. En las Sabanas inundables la deforestación fue un 41% más alta en el periodo 2016-2020 (48.333 ha) y en los Yungas se observa un notable aumento de la deforestación a partir del año 2011 hasta el 2022, siendo los dos últimos años la mayor pérdida de bosque (2021-2022; 23.670 ha) (tabla 5).

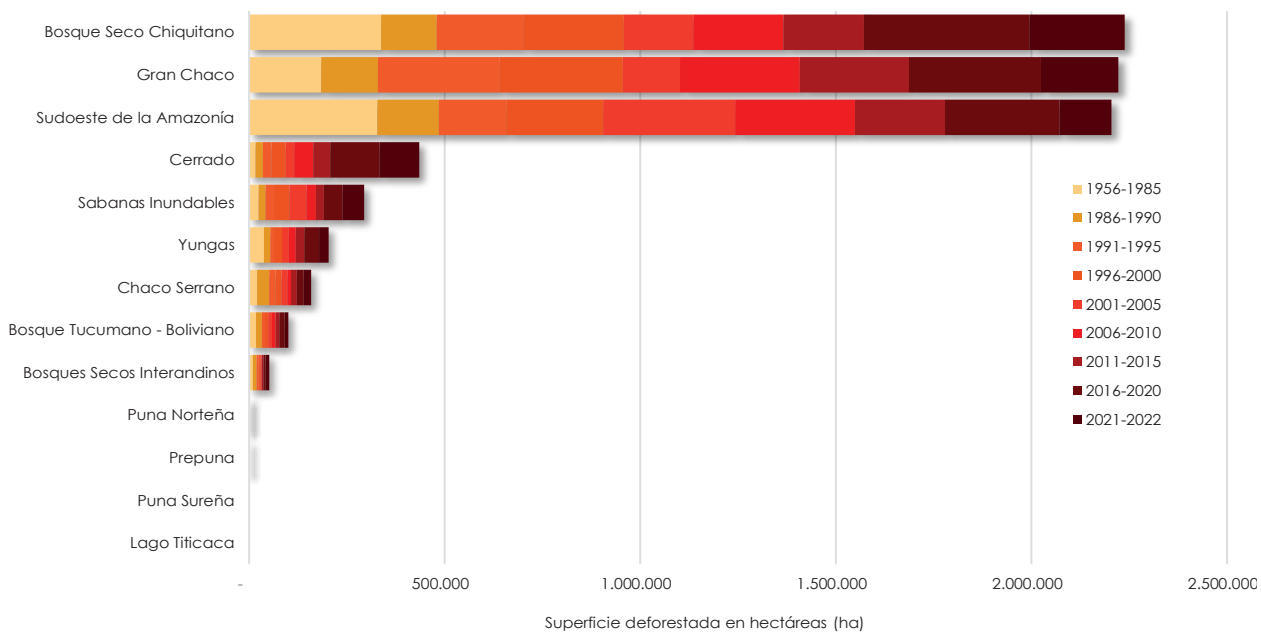
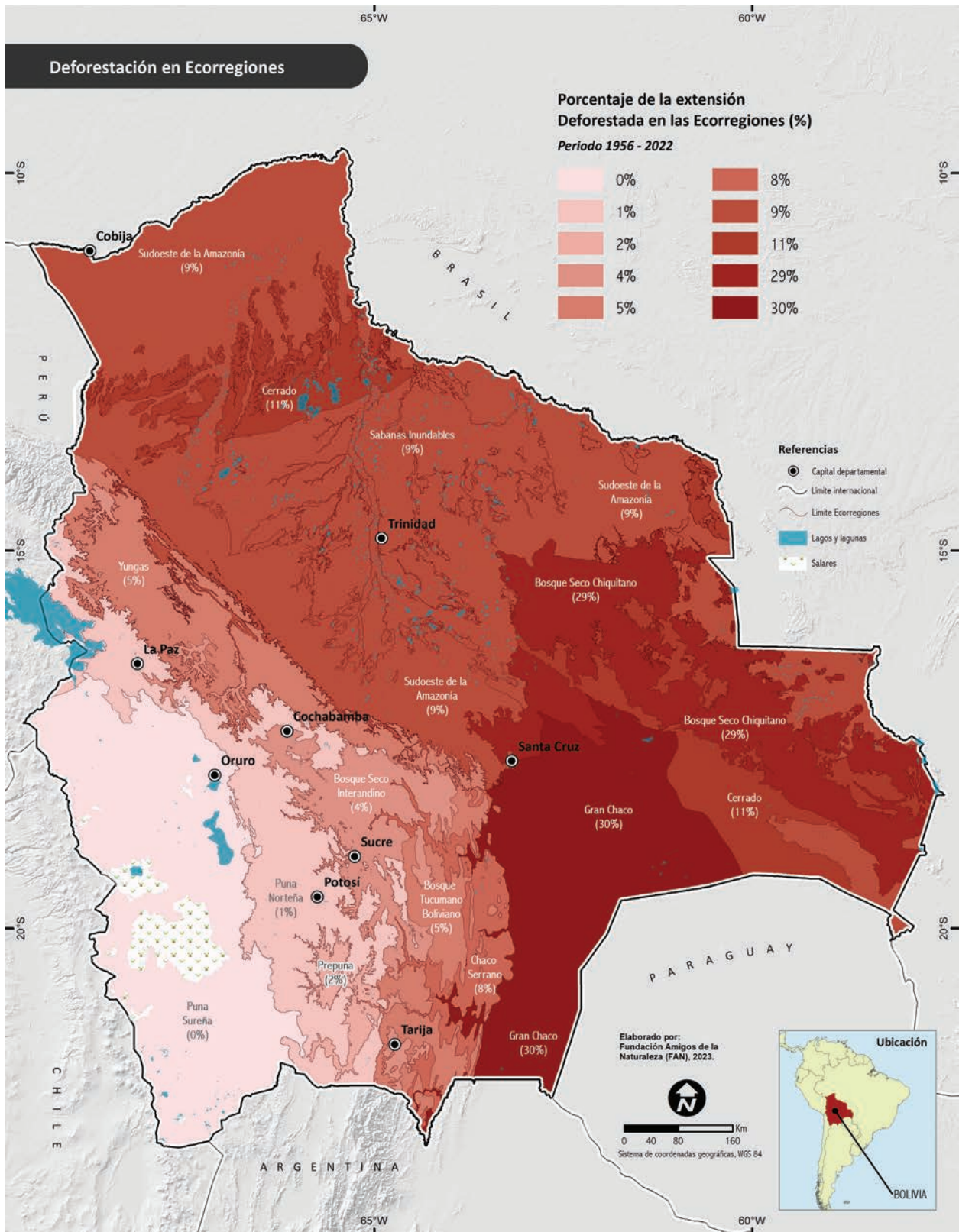


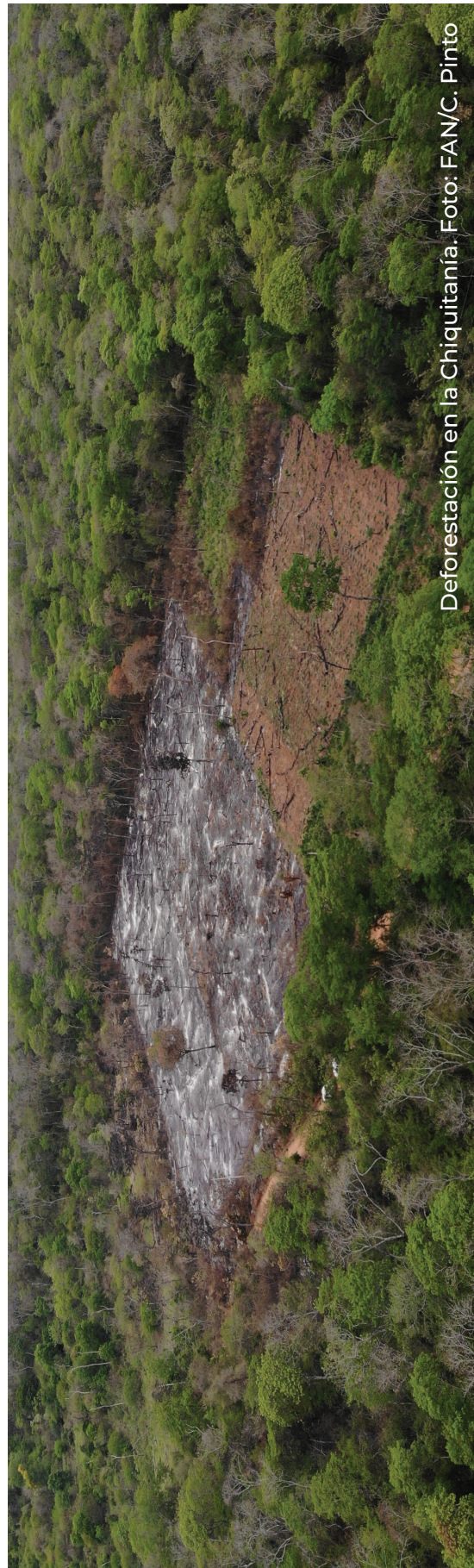
Figura 25. Deforestación entre 1956 y 2022 según periodos las Ecorregiones de Bolivia



Mapa 3. Porcentaje de la deforestación 1956-2022 en las Ecorregiones de Bolivia

Tabla 5. Superficies de deforestación entre 1956 y 2022 según periodos en las Ecorregiones de Bolivia

N°	Ecorregiones	Superficie total [ha]	Bosque original Total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
1	Bosque Seco Chiquitano	10.256.357	7.634.829	7.634.829	336.757	142.812	221.534	256.754	176.919	230.326	206.907	422.727	243.242	2.237.978	29%	
2	Gran Chaco	10.517.084	7.396.696	7.396.696	184.601	144.652	311.272	314.388	145.949	307.114	278.794	336.908	197.981	2.221.660	30%	
3	Sudoeste de la Amazonia	27.850.051	23.354.456	23.354.456	327.750	157.804	171.752	248.262	336.672	305.905	231.327	292.497	132.590	2.204.559	9%	
4	Cerrado	8.441.175	3.880.986	3.880.986	16.315	18.825	21.930	36.856	21.438	48.569	42.849	126.009	102.281	435.072	11%	
5	Sabanas Inundables	12.850.557	3.219.010	3.219.010	24.221	17.698	22.010	38.298	43.779	24.169	20.538	48.333	55.049	294.095	9%	
6	Yungas	5.604.902	4.332.571	4.332.571	38.054	15.525	10.641	19.098	18.126	17.193	22.499	38.189	23.670	202.995	5%	
7	Chaco Serrano	2.323.993	1.943.148	1.943.148	20.908	30.710	15.424	14.959	14.863	9.448	16.175	17.667	18.423	158.576	8%	
8	Bosque Tucumano - Boliviano	2.943.570	2.077.928	2.077.928	17.976	14.171	8.599	7.650	9.967	9.073	10.328	13.185	9.227	100.177	5%	
9	Bosques Secos Interandinos	4.511.180	1.177.161	1.177.161	9.658	9.785	4.363	4.556	2.571	1.913	3.126	5.669	10.011	51.652	4%	
10	Puna Norteña	8.486.418	62.610	62.610	30	280	75	86	31	29	15	30	194	769	1%	
11	Prepuna	852.192	17.999	17.999	0	181	37	68	12	0	1	0	0	299	2%	
12	Puna Sureña	13.644.862	228	228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
13	Lago Titicaca	342.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Total		108.625.008	55.097.621	55.097.621	976.270	552.443	787.637	940.976	770.327	953.739	832.558	1.301.214	792.668	7.907.832		



Deforestación en la Chiquitanía. Foto: FAN/C. Pinto

Figura 26. Bosque en la ecorregión Sudoeste de la Amazonía

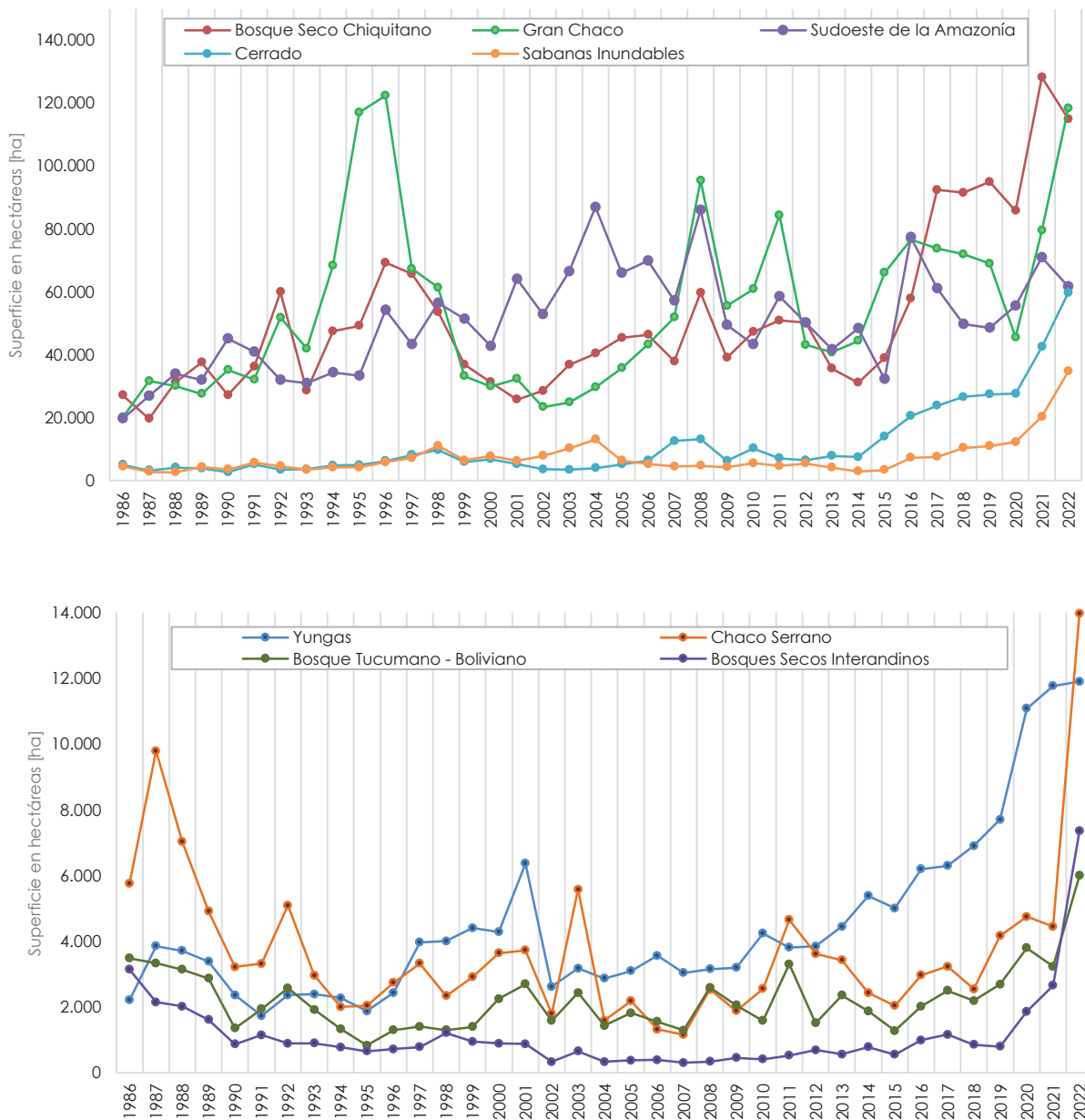


Figura 27. Deforestación anual al 2022 en las Ecorregiones con mayor presencia de bosque

La dinámica anual en el Chaco muestra que los picos de deforestación ocurrieron en 1995 (117.063 ha), 1996 (122.438 ha) y 2022 (118.432 ha). Mientras en el Bosque Seco Chiquitano los picos más altos de deforestación sucedieron entre 2017 y 2022 en un rango de 92.477 y 128.279 hectáreas por año. En el Sudeste de la Amazonía la deforestación anual fue variable, aumentó a partir del 2001, y los años con mayor pérdida de bosque fueron en el 2004 (87.019 ha), 2008 (86.036 ha), 2016 (77.464 ha) y 2021 (70.933 ha).

En el Chaco Serrano la deforestación tuvo años de muy alta pérdida de bosque en 1987 (9.793 ha), 1992 (5.090 ha), 2003 (5.575 ha), 2011 (4.656 ha), 2020 (4.747 ha) y 2022 (13.978 ha), este último año fue un 220% más alto que la media del periodo 2011-2022. En los Yungas la deforestación anual fue variable, y desde 1997 aumentó un 252% más, pasando de 3.970 a 13.978 hectáreas en el 2022.

4.4. Deforestación histórica en las principales Cuencas de Bolivia

El 91% de la deforestación en Bolivia sucede en la Cuenca del Amazonas. Dentro de este sistema hidrológico, las subcuencas que experimentan mayor pérdida de bosque suceden un 39% (3.114.843 ha) en el Mamoré, 33% (2.619.958 ha) en Itonamas, 10% (805.301 ha) Iténez-Paragua, 6% (477.319 ha) Beni y en conjunto abarcan el restante 3% (199.754 ha) las subcuencas Yata, Abuná y Acre (figura 28, tabla 6). En la cuenca del río Plata se desarrolla el restante 9% de la deforestación, experimentando la mayor pérdida de bosque Bahía Cáceres el 2% (142.985 ha), Pilcomayo el 2% (136.498 ha) y Otuquis el 2% (135.150 ha).

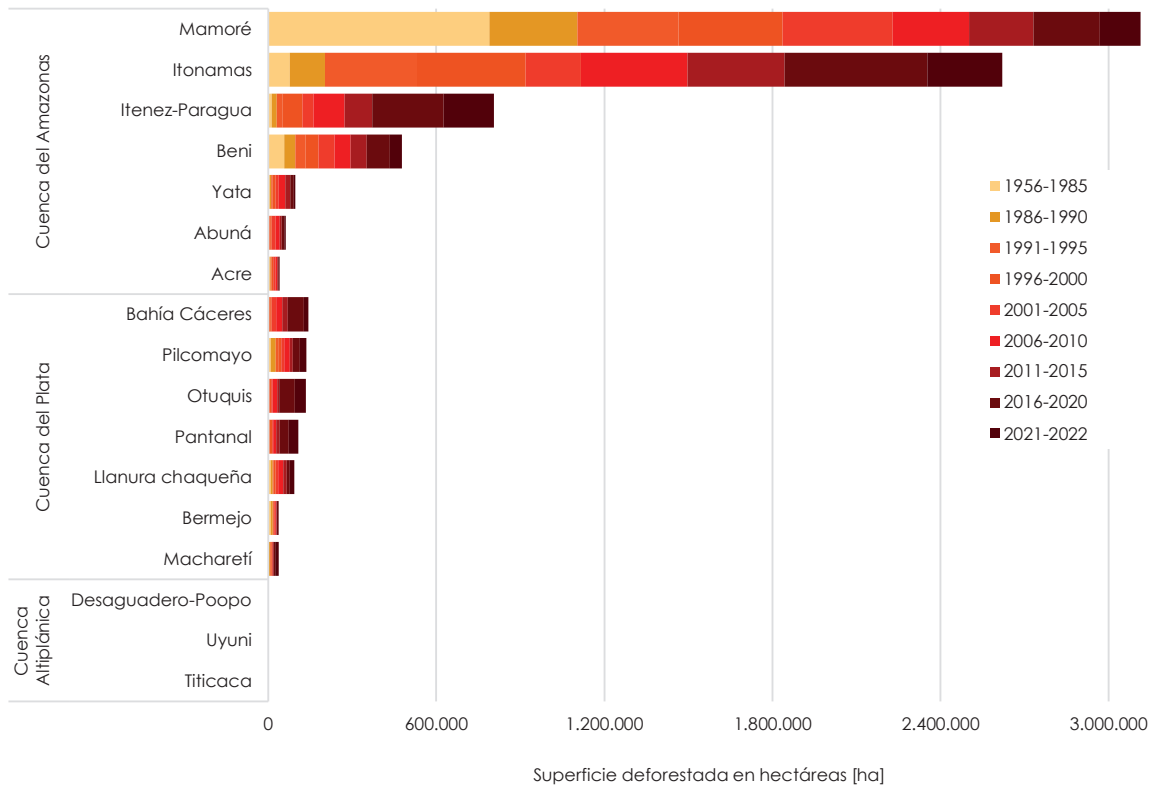
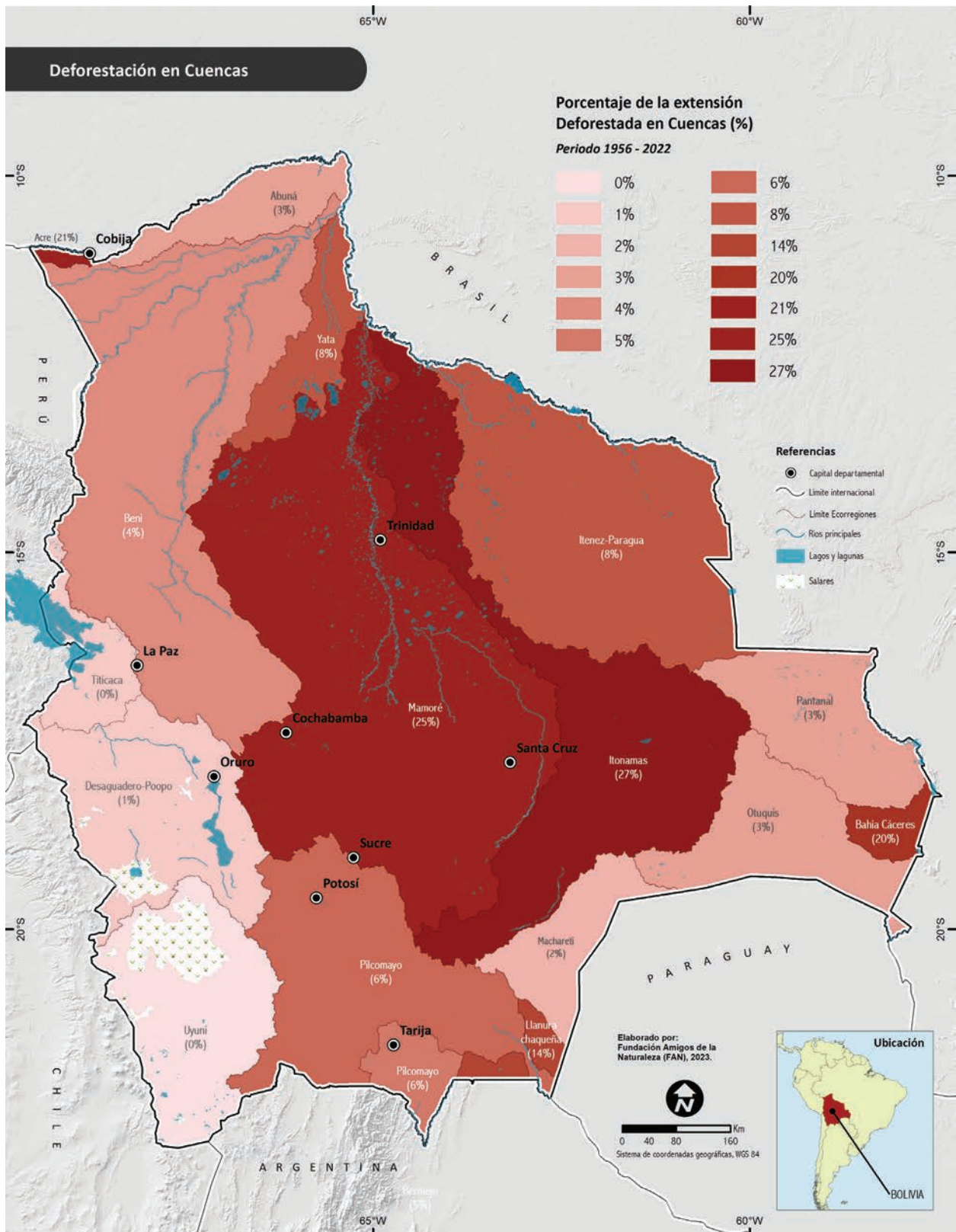


Figura 28. Deforestación histórica entre 1985 y 2022 en las principales cuencas y subcuencas de Bolivia

En el Mamoré el periodo de mayor deforestación sucedió entre 1986 y 2005; el quinquenio de mayor pérdida de bosque fue en 2001-2005 (393.273 ha). En la subcuenca Itonamas, la deforestación experimentó un aumento considerable en el quinquenio 2016-2020 (508.901 ha). De igual manera, este quinquenio (2016-2020) fue el de mayor deforestación en Iténez-Paragua (255.889 ha) y Beni (83.132 ha) (tabla 6).



Mapa 4. Porcentaje de bosque original deforestado entre 1956-2022 en las Cuencas de Bolivia



Cultivo de soya en Guayas. Foto: FAN/R. Camargo

Tabla 6. Deforestación entre 1956 y 2022 en las principales cuencas y subcuencas de Bolivia

N°	Cuencas	Subcuencas	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
						1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
1		Mamoré	23.489.460	12.677.545	9.562.703	789.991	313.222	361.544	371.181	393.273	272.229	231.023	235.735	146.644	3.114.843	25%	
2		Itonamas	12.531.306	9.582.238	6.962.280	771.103	126.008	327.064	388.843	197.899	379.475	347.013	508.901	267.651	2.619.958	27%	
3		Itenez-Paragua	13.025.652	10.598.801	9.793.500	12.558	16.761	22.328	70.717	38.174	112.049	98.497	255.889	178.328	805.501	8%	
4	Cuenca del Amazonas	Beni	17.250.914	12.790.795	12.313.475	56.520	40.062	35.609	47.414	56.421	58.010	57.213	83.132	42.938	477.319	4%	
5		Yata	2.416.213	1.148.683	1.051.380	4.711	5.751	5.910	10.454	10.671	23.782	18.265	10.958	6.802	97.303	8%	
6		Abuná	2.401.754	2.383.554	2.321.501	415	2.606	3.617	5.850	13.886	13.942	8.320	8.698	4.718	62.053	3%	
7		Acre	198.718	192.225	151.827	4.996	2.915	4.719	5.372	8.357	6.396	2.469	3.920	1.255	40.398	21%	
	Sub Total		71.314.018	49.373.840	42.156.666	946.293	507.326	760.792	899.831	718.680	865.883	762.800	1.107.234	648.335	7.217.174		
8		Bahía Cáceres	849.610	732.071	589.086	2.491	1.366	3.846	4.661	15.353	21.997	19.397	57.634	16.240	142.985	20%	
9		Pilcomayo	8.255.167	2.111.033	1.974.536	8.771	18.329	9.201	9.284	11.295	19.508	11.701	25.026	23.383	136.498	6%	
10		Otuquis	4.385.757	4.013.375	3.878.226	313	1.926	2.192	5.700	6.547	14.516	8.131	55.908	39.916	135.150	3%	
11	Cuenca del Plata	Pantanal	4.236.860	3.115.920	3.007.760	0	2.406	2.084	9.822	4.138	9.626	12.087	33.359	34.638	108.160	3%	
12		Llanura chaqueña	729.064	656.733	563.066	8.943	7.570	3.199	6.505	9.445	17.933	12.474	10.686	16.913	93.667	14%	
13		Bermejo	1.237.703	773.683	736.136	9.295	6.033	2.921	2.909	3.221	3.243	3.406	4.591	1.927	37.547	5%	
14		Machareti	2.527.627	2.228.777	2.192.125	164	7.487	3.402	2.263	1.649	1.032	2.562	6.777	11.317	36.652	2%	
	Sub Total		22.221.786	13.631.592	12.940.934	29.976	45.117	26.845	41.144	51.647	87.856	69.758	193.980	144.333	690.657		
15	Cuenca Altiplánica	Desaguadero-Poopo	6.893.627	20	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1%	
16		Titicaca	1.971.647	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
17		Uyuni	6.223.930	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
	Sub Total		15.089.204	21	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total		51.914.797	51.914.798	51.914.798	59.746.290	779.534	385.694	595.860	1.609.464	1.063.662	1.063.663	1.063.664	1.063.665	7.907.832		

Las subcuencas del río Amazonas experimentaron dinámicas anuales muy variables en la deforestación; destacando los años de 1996 (143.538 ha), 2008 (122.296 ha), 2017 (113.628 ha) y 2022 (148.493 ha) con alta pérdida en el Itonamas. En el Mamoré los años con más deforestación también fue en 1996 (88.168 ha), 2004 (102.541 ha), 2008 (76.065 ha) y 2022 (83.679 ha). En la subcuenca Itenez-Paragua la deforestación tiene mayor notoriedad a partir del 2017 (55.099 ha), alcanzado la máxima cifra en el año 2021 con 91.959 hectáreas.

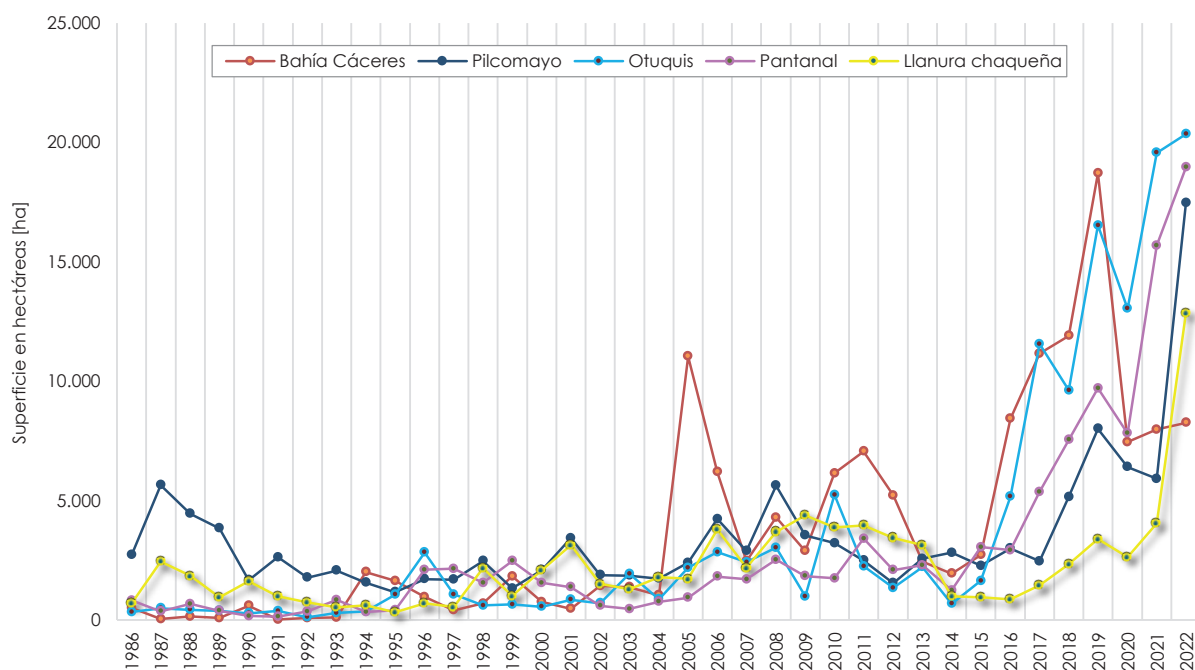
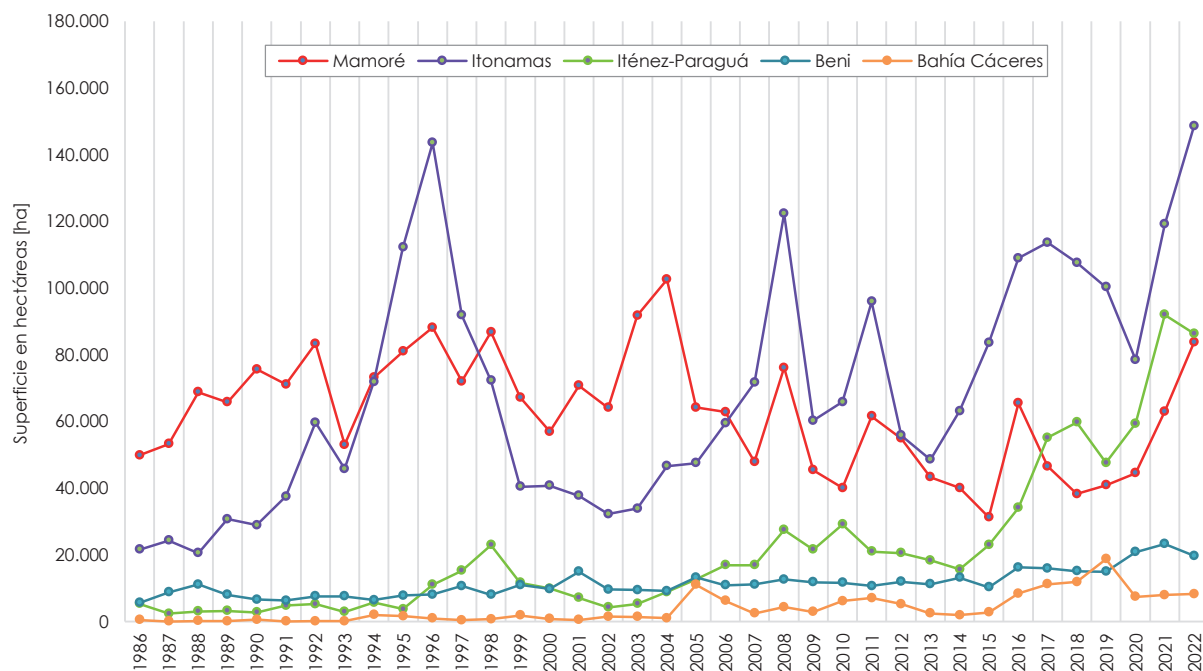
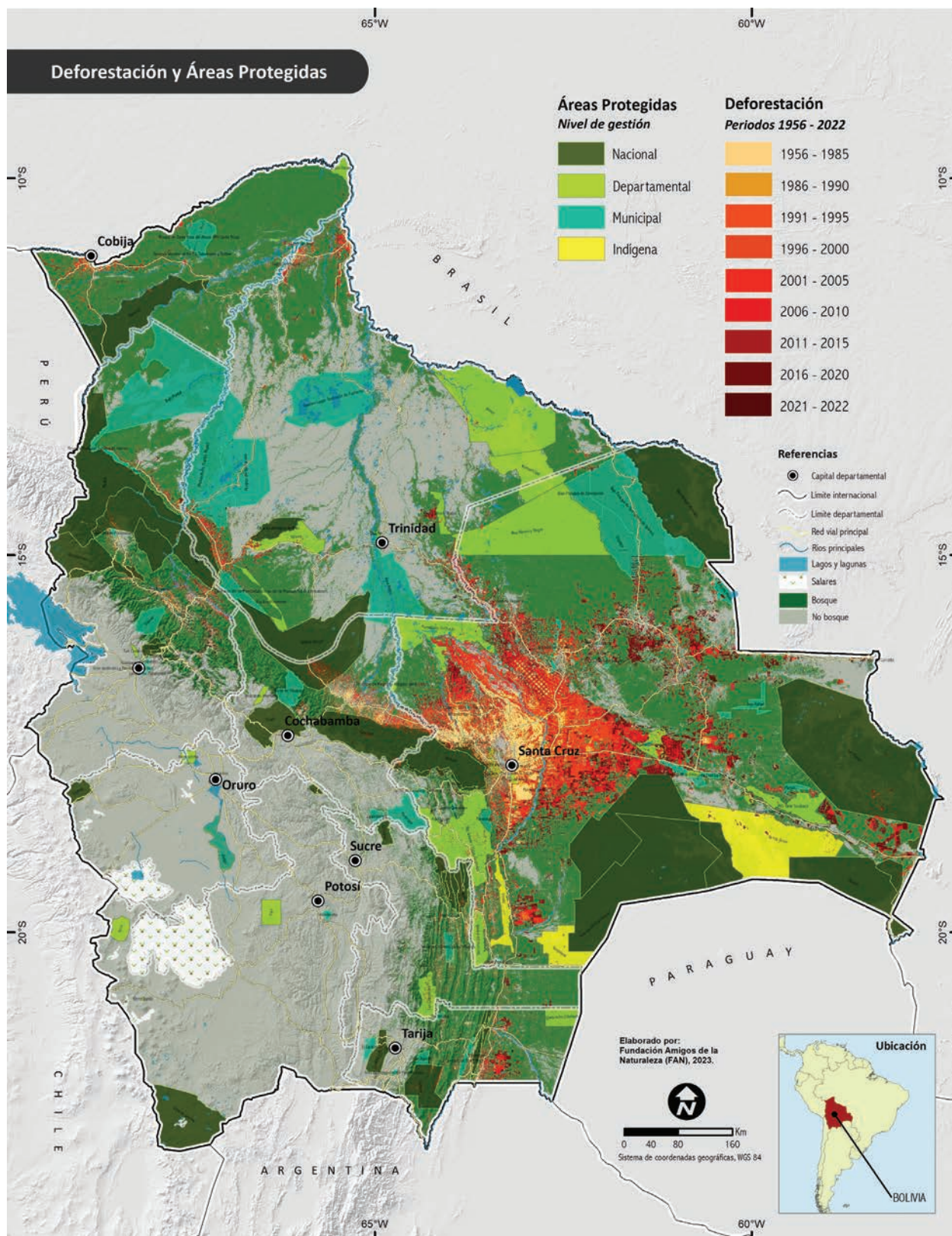


Figura 29. Deforestación anual al 2022 en las subcuencas con mayor pérdida de bosque

En la Cuenca del río Pilcomayo, a partir del 2005 toma notoriedad la deforestación alcanzando en la subcuenca Bahía Cáreres a 11.040 hectáreas, y en 2019 llegó a 18.705 hectáreas. Las subcuencas Otuquis y Pantanal después del año 2010 experimentaron las cifras más altas de deforestación marcando récords en 2019 y 2022, con 20.349 y 18.954 hectáreas respectivamente en el último año.

4.5. Deforestación en Áreas Protegidas al 2022



Mapa 5. Deforestación total entre 1956-2022 y las Áreas Protegidas según nivel de gestión

Si bien las áreas protegidas cumplen un rol fundamental para contener la deforestación, esta presión no es ajena (mapa 5). Bolivia cuenta con 23 áreas protegidas de gestión nacional, éstas actualmente resguardan 13,3 millones de hectáreas de bosque y la deforestación hasta el 2022 abarca 185.638 hectáreas (figura 30) que representan el 2,35% de la deforestación del país. Las áreas protegidas de gestión subnacional (departamental, municipal e indígena) en total son 159 y resguardan en la actualidad 11,4 millones de hectáreas de bosque, y la deforestación abarca 286.121 hectáreas hasta el 2022 que representan el 3,62% de la pérdida de bosque del país.

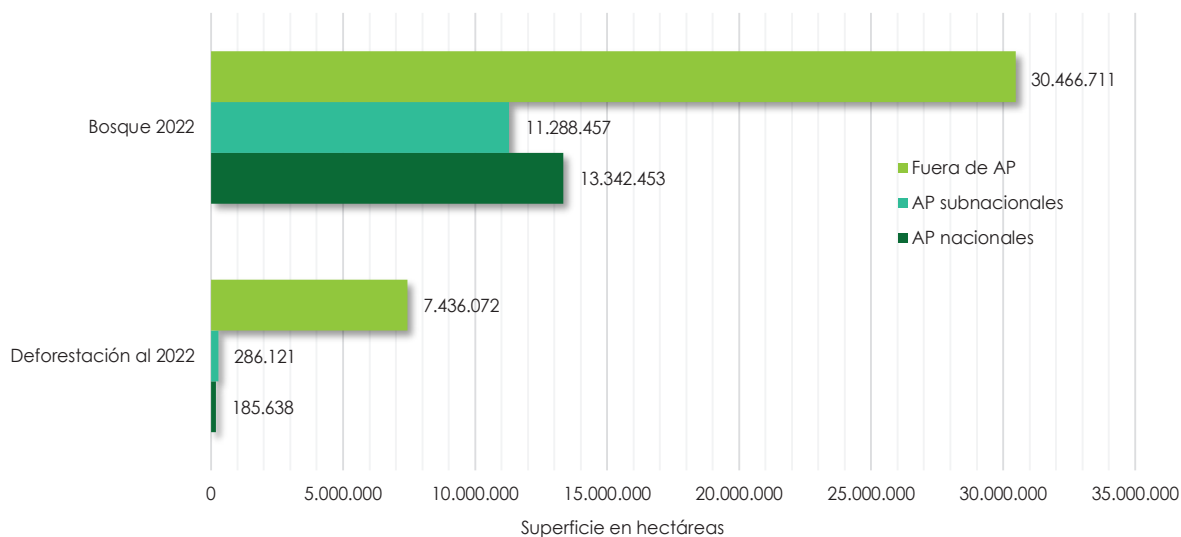


Figura 30. Extensión de bosque y deforestación acumulada al 2022 dentro y fuera de las Áreas Protegidas

La dinámica anual de la deforestación en las áreas protegidas experimentó su aceleración en los años 2008, 2016, 2017 e incrementó sustancialmente en el 2021 y 2022 (figura 31). En las áreas protegidas de gestión nacional, la deforestación anual más alta fue de 11.014 hectáreas en el año 2022, es decir, casi el doble de lo sucedido en 2017 (6.509 ha). De manera similar, en las áreas protegidas de gestión subnacional la deforestación se acelera aún más desde el 2016 (12.925 ha), y duplica a 24.371 hectáreas en el año 2022 (figura 31).

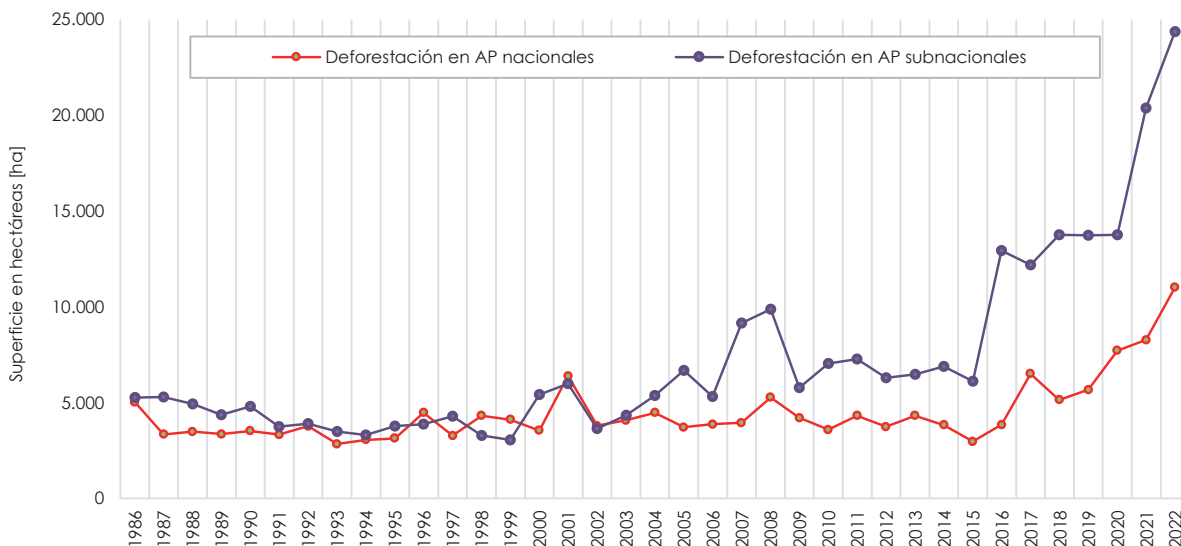


Figura 31. Dinámica anual de la deforestación al 2022 en las Áreas Protegidas

4.5.1. Pérdida de bosque en Áreas Protegidas de gestión nacional

De las 23 Áreas Protegidas de gestión nacional, en 18 áreas se identifica deforestación hasta el año 2022 (185.638 ha en total). El Parque Nacional Amboró es el área protegida con mayor deforestación; hasta 1985 la deforestación alcanzó 13.754 hectáreas; el quinquenio 2016-2020 fue el de mayor pérdida de bosque (5.714 ha), aunque los últimos dos años (2021-2022) ya plasman el 62% (3.537 ha) de lo ocurrido en el anterior quinquenio. En esta área protegida, la deforestación entre 1956 y 2022 suma 46.244 hectáreas que representan un 8% de reducción de la cobertura forestal original dentro del Amboró (tabla 7).

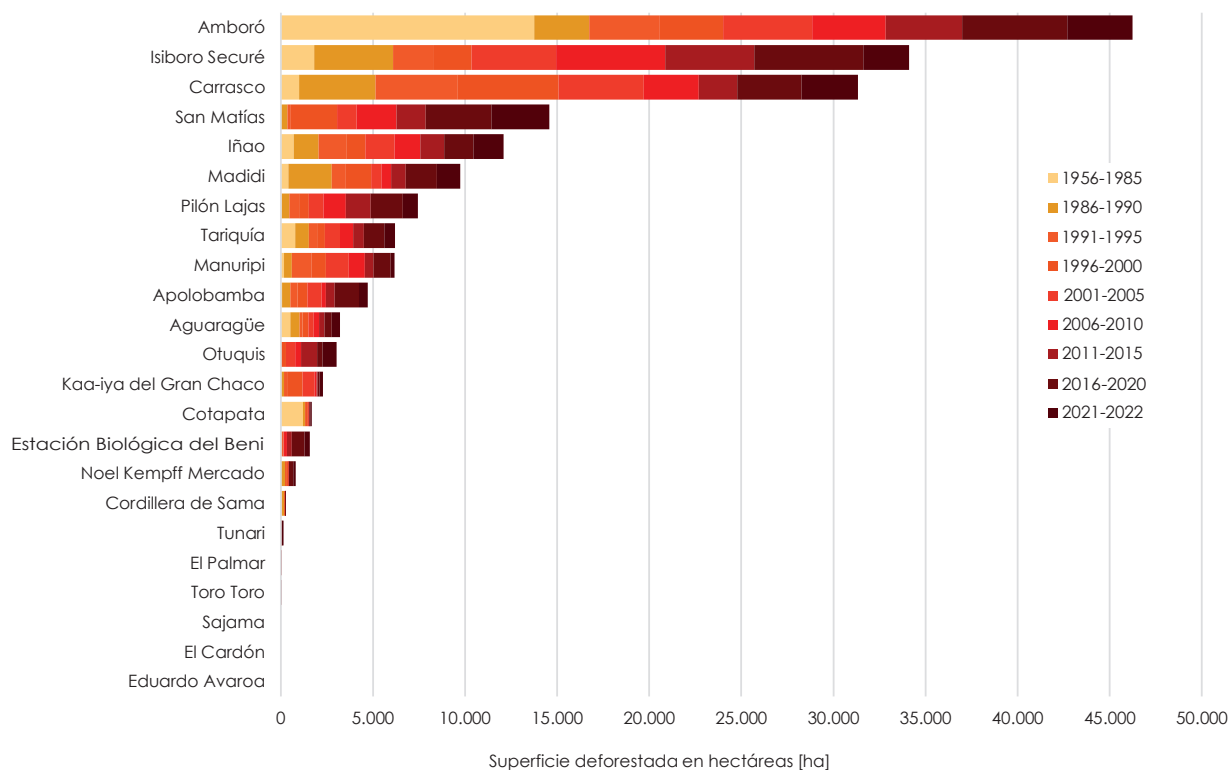


Figura 32. Deforestación entre periodos de 1956 y 2022 en las Áreas Protegidas Nacionales

El Isiboro Sécuré si bien es un área protegida que destaca por su extenso bosque (1.049.020 hectáreas al 2022) también se enlista en las de mayor deforestación. Hasta el año 2022 la deforestación acumulada total alcanza 34.105 hectáreas (3% de su extensión total de bosque). Con similar dinámica, la deforestación total hasta el 2022 destacan en las áreas protegidas Carrasco, San Matías e Iñaño con 31.338, 14.577 y 12.085 hectáreas que representan el 6%, 1% y 5% de su cobertura forestal respectivamente.

En el último quinquenio (2016-2020) el área protegida Madidi muestra una aceleración del 113% más de deforestación respecto al quinquenio 2011-2015, denotando su tendencia al aumento; en los últimos dos años se deforestó el 74% de lo ocurrido en el último quinquenio (tabla 7).



Especies de murciélagos en el PN Madidi. Foto: FAN/M. Char

Tabla 7. Deforestación histórica por periodos entre 1956 y 2022 en las Áreas Protegidas de gestión nacional

N°	Área Protegida Nacional	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción deforestada [%]
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
1	Amorobó	620.464	547.942	547.942	13.754	2.985	3.844	3.430	4.831	3.996	4.154	5.714	3.537	46.244	8%	
2	Isiboro Securé	1.302.756	1.049.020	1.049.020	1.802	4.286	2.234	2.020	4.613	5.916	4.828	5.939	2.468	34.105	3%	
3	Carrasco	680.371	536.134	536.134	982	4.149	4.478	5.468	4.632	2.992	2.073	3.483	3.081	31.338	6%	
4	San Matías	2.940.697	2.211.617	2.211.617	0	346	197	2.513	1.052	2.165	1.589	3.569	3.146	14.577	1%	
5	Iñao	263.309	243.875	243.875	694	1.361	1.517	1.023	1.574	1.391	1.303	1.601	1.621	12.085	5%	
6	Madidi	1.886.170	1.711.131	1.711.131	400	2.353	782	1.365	561	520	797	1.695	1.255	9.728	1%	
7	Pilón Lajas	387.638	369.569	369.569	44	411	535	525	799	1.218	1.340	1.751	828	7.450	2%	
8	Tariquia	247.258	237.286	237.286	780	733	462	426	818	692	599	1.095	593	6.199	3%	
9	Manuripi	746.056	729.137	729.137	173	411	1.071	792	1.251	856	488	911	231	6.184	1%	
10	Apolobamba	477.982	177.295	177.295	68	452	400	510	776	242	461	1.319	487	4.716	3%	
11	Aguarague	110.818	104.521	104.521	516	506	154	328	288	278	307	392	448	3.217	3%	
12	Otuquis	950.447	725.198	725.198	0	10	14	259	497	316	867	308	762	3.034	0%	
13	Kaa-ya del Gran Chaco	3.415.895	3.316.672	3.316.672	5	164	217	793	664	91	69	107	183	2.295	0%	
14	Cotapata	61.768	34.308	34.308	1.205	103	63	107	30	18	24	60	70	1.680	5%	
15	Estación Biológica del Beni	135.152	113.410	113.410	0	50	19	63	33	160	257	697	299	1.578	1%	
16	Noel Kempff Mercado	1.585.694	1.202.398	1.202.398	0	236	92	86	7	7	6	235	149	817	0%	
17	Cordillera de Sama	106.814	7.245	7.245	31	150	30	15	4	1	1	1	2	235	3%	
18	Tunari	328.909	8.665	8.665	0	9	12	8	2	3	1	2	116	154	2%	
19	El Palmar	60.275	16.655	16.655	0	0	0	0	1	2	2	0	0	5	0%	
20	Toro Toro	16.817	367	367	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0%	
21	Eduardo Avaroa	676.348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
22	El Cardón	36.039	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
23	Sajama	94.937	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Total		17.132.615	13.342.453	13.342.453	20.455	18.715	16.119	19.730	22.433	20.863	19.166	28.880	19.277	185.638		

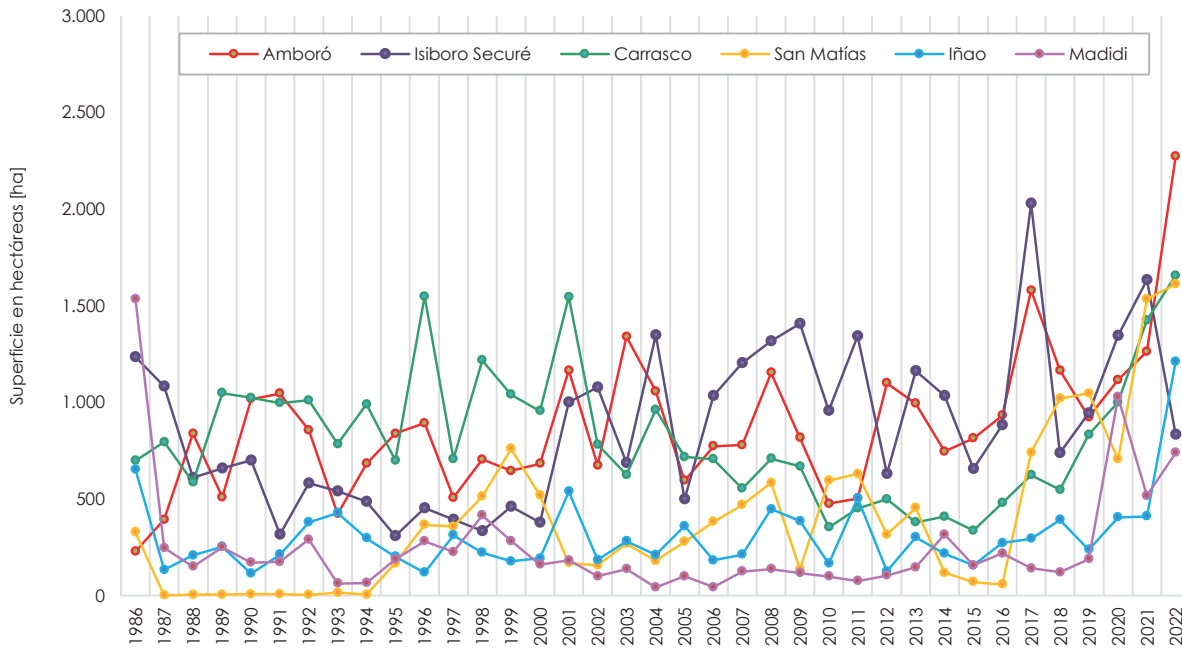


Figura 33. Deforestación anual hasta el 2022 en Áreas Protegidas Nacionales más afectadas

La deforestación histórica anual muestra que en el Amboró la mayor deforestación ocurrió en el año 2022 con 2.274 hectáreas, mientras que en el Isiboro Sécore la cifra más alta fue en 2017 con más 2.029 hectáreas. En el caso de Carrasco la deforestación más alta sucedió en 2022 con 1.657 hectáreas, bastante similar a 2001 (1.545 ha) y 1996 (1.549 ha). En San Matías e Iñao la deforestación más alta fue en 2022 con 1.612 y 1.211 hectáreas. En el área protegida Madidi el año 2020 ocurrió la deforestación más alta con 1.027 hectáreas.

4.5.2. Pérdida de bosque en Áreas Protegidas de gestión subnacional

Bolivia hasta el año 2022 cuenta con 159 Áreas Protegidas de administración Subnacional, de este total se ha detectado deforestación en 102 áreas que representan un 64%. La extensión total de la deforestación alcanza a 286.121 hectáreas desde 1956 hasta 2022. Los últimos doce años (2011-2022) concentran el 50% de la deforestación ocurrida dentro de estas áreas con una notable aceleración en el periodo 2016-2020 y con tendencias a mayor incremento en los últimos dos años (2021-2022) que ya representan el 67% de la cifra sucedida en periodo anterior.

Entre las quince Áreas Protegidas subnacionales con más deforestación se encuentra Laguna Concepción con 40.938 hectáreas en total, en esta área, la deforestación se concentra un 38% (15.746 ha) en el quinquenio 2016-2020. Río Grande y Valles Cruceños experimentan una deforestación de 24.057 hectáreas y en los dos últimos años se concentra la mayor expansión de esta presión con 5.123 hectáreas deforestadas en solo dos años. Güendá Urubó es otra de las áreas afectadas con 15.690 hectáreas deforestadas, la mayor concentración de esta presión se generó antes de su creación como UCPN²³.

²³ Unidad de Conservación del patrimonio Natural (UCPN) creada en marzo de 2021

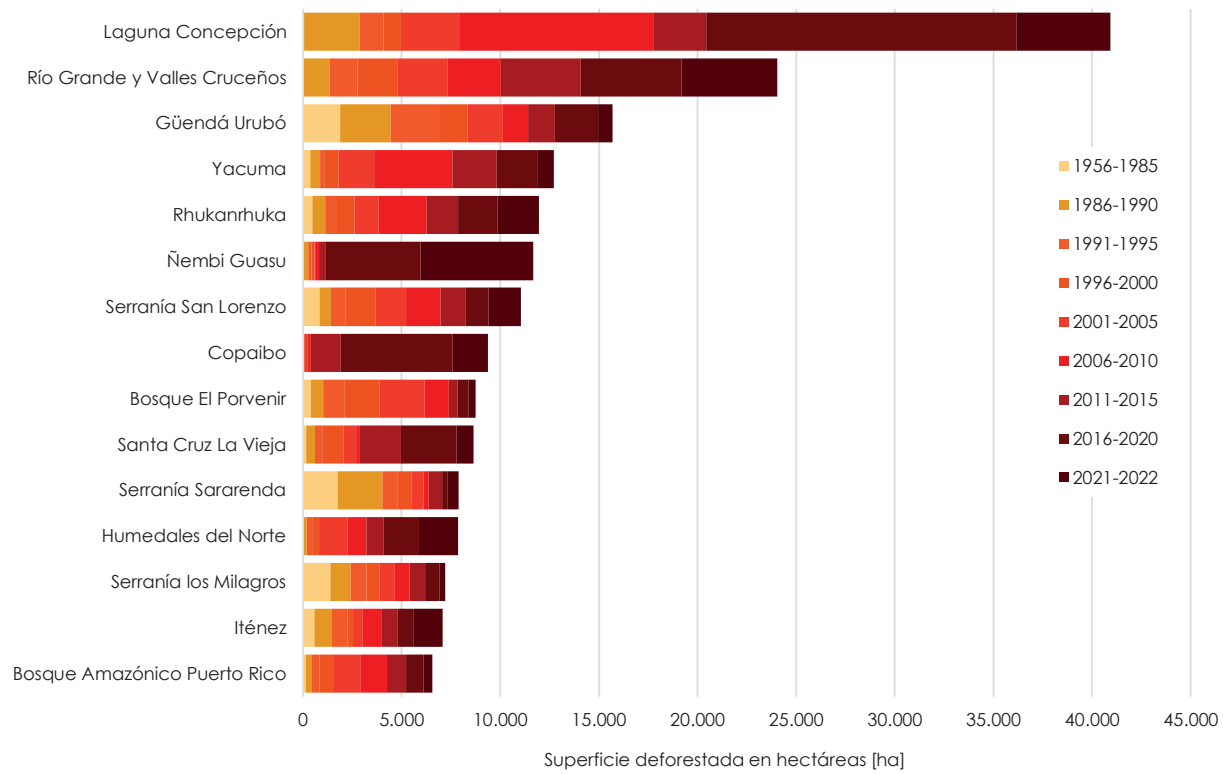


Figura 34. Deforestación en quince Áreas Protegidas subnacionales más afectadas entre 1956 y 2022

Además de estas tres áreas mencionadas, en el listado de las áreas con más deforestación también se localizan las Áreas Protegidas Yacuma, Rhukanrhuka, Ñembi Guasu, Serranía San Lorenzo, Copaibo, Bosque El Porvenir, Santa Cruz La Vieja, Serranía Sararenda, Humedales del Norte, Serranía los Milagros, Iténez, y Bosque Amazónico Puerto Rico. La Deforestación total acumulado dentro de cada límite de área oscila entre 6.552 y 12.715 hectáreas desde 1956 hasta 2022.

Tabla 8. Deforestación por periodos entre 1956 y 2022 en las Áreas Protegidas de gestión subnacional

N°	Área Protegida subnacional	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
	Departamento de Santa Cruz	6.780.269	6.025.243	5.850.850	7.384	15.575	9.944	10.432	13.724	20.582	19.272	46.435	31.046	174.393		
1	Laguna Concepción	130.676	95.173	54.235	60	2.808	1.215	889	2.941	9.848	2.672	15.746	4.759	40.938	43,01%	
2	Rio Grande y Valles Cruceños	734.081	647.317	623.239	16	1.359	1.409	2.035	2.545	2.686	4.044	5.125	4.860	24.078	47,95%	
3	Ciudad Urubó	44.711	40.493	24.803	1.891	2.547	2.465	1.424	1.814	1.271	1.354	2.205	718	15.690	38,75%	
4	Nembi Guasu	1.205.496	1.132.540	1.120.865	0	271	157	139	94	162	303	4.819	5.730	11.675	1,03%	
5	Serranía San Lorenzo	47.762	41.577	30.523	832	573	766	1.507	1.559	1.747	1.276	1.137	1.659	11.055	26,59%	
6	Copaibo	335.734	334.798	325.418	22	39	1	29	118	186	1.512	5.663	1.811	9.380	2,80%	
7	Santa Cruz La Vieja	97.289	74.040	65.392	152	450	377	1.092	618	1.67	2.112	2.813	864	8.647	11,68%	
8	Serranía Sararenda	144.851	137.454	129.137	1.967	2.401	802	729	609	256	704	279	570	8.317	14,17%	
9	Humedales del Norte	490.052	354.006	346.125	2	186	331	320	1.430	966	861	1.793	1.992	7.881	6,32%	
10	Laguna Marfil	70.785	46.459	40.329	0	77	196	149	242	730	913	1.567	2.257	6.130	13,19%	
11	Lomas de Arena	14.076	8.880	4.124	1.320	1.629	590	625	132	138	96	120	105	4.755	53,55%	
12	RVS Valle Tucabaca	264.755	259.557	254.947	16	96	215	115	166	349	445	1.894	1.313	4.610	1,78%	
13	Bajo Paragua de San Ignacio de Velasco	983.008	872.143	867.644	144	934	177	146	230	445	827	694	902	4.499	0,52%	
14	Irenda	149.485	139.999	135.957	198	1.155	274	387	207	120	767	176	757	4.041	2,89%	
15	Rios Blanco y Negro	1.417.507	1.365.687	1.361.073	0	84	69	258	284	921	731	1.186	1.081	4.614	13,35%	
16	Cuajukaka	284.940	145.489	143.696	0	200	194	87	32	116	172	188	803	1.793	1,55%	
17	Laguna Quirusillas	6.136	4.451	3.739	0	90	105	48	46	26	54	66	277	712	16,01%	
18	Parque Ecológico Pirai	1.585	703	77	248	146	145	40	26	14	2	3	2	626	89,10%	
19	Espejillos	3.475	2.893	2.278	25	113	168	143	50	25	42	24	26	615	21,26%	
20	San Rafael	67.271	67.060	66.457	0	11	9	14	13	81	35	267	173	603	0,90%	
21	Juan Chulo	1.873	1.017	475	105	71	119	55	67	52	5	58	9	542	53,32%	
22	Microcuencia El Chape	3.583	3.581	3.062	0	0	0	0	163	51	80	185	39	519	14,48%	
23	Curichi Las Garzas	1.247	963	480	14	64	48	42	237	46	4	24	4	482	50,12%	
24	Paquió	24.722	24.599	24.121	0	0	0	5	8	82	121	228	33	478	1,94%	
25	Parabanó	37.505	34.128	33.811	0	26	9	19	30	27	82	55	69	317	0,93%	
26	Represa Sapoco	1.901	1.007	712	12	76	15	45	22	5	14	44	62	295	29,32%	
27	Curichi El Cuajo	379	303	104	163	14	10	7	0	1	2	1	1	199	65,74%	
28	Laguna Sucuará	1.316	1.301	1.113	69	14	1	0	3	28	3	18	52	189	14,49%	
29	Laguna Yaguaru	1.190	411	310	53	3	3	2	1	0	20	12	8	102	24,68%	
30	Jardín de Cactáceas de Bolivia	22.476	7.935	7.844	0	36	15	18	2	1	1	0	18	91	1,15%	
31	Churo Negro	3.074	2.660	2.573	0	2	2	9	6	1	3	10	56	88	3,29%	
32	Lomas El Recreo	96	96	8	57	16	2	3	1	1	2	3	2	87	91,16%	
33	Bajo Paragua de Concepción	154.097	149.905	149.845	2	30	13	10	1	1	1	1	2	60	0,04%	
34	Orquideas del Encanto	2.859	2.240	2.186	0	25	12	6	4	0	0	2	4	53	2,38%	
35	Muela del Diablo	5.099	4.966	4.916	0	3	9	26	2	0	0	1	8	51	1,02%	
36	Palmera de Sao	758	756	717	0	3	1	0	12	14	1	4	4	39	5,15%	
37	Cicatrices de Meandros Antiguos del Rio Ichilo	22.543	17.770	17.724	0	1	1	2	2	10	8	22	0	46	0,81%	
38	Lagunas Santa Bárbara y Brava	1.287	520	482	4	9	12	3	3	5	0	1	0	38	7,24%	
39	Curichi La Madre	50	33	5	12	9	7	0	0	0	0	0	0	28	85,16%	
40	Rio Yaguarí	458	253	230	0	7	0	1	1	2	1	1	10	23	9,24%	

N°	Área Protegida subnacional	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
41	San Juan del Corralito	29	28	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	19,09%	
42	Agua Chorrillos	55	53	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,54%	
43	Departamento de Beni	5.113.813	2.175.706	2.677.699	1.490	3.050	2.330	3.009	4.480	8.960	6.835	10.420	7.433	48.007		
43	Yacuma	221.696	129.100	116.385	374	489	210	741	1.804	3.951	2.252	2.090	803	12.715	9,85%	
44	Rhukanrhuka	904.654	545.220	533.261	474	645	565	928	1.235	2.434	1.574	2.010	2.096	11.960	2,24%	
45	Iténez	1.408.855	970.001	962.914	576	888	792	271	493	987	777	843	1.458	7.087	0,73%	
46	Eva Eva Mosevenes	240.458	237.564	231.291	13	383	192	432	195	443	1.014	2.722	878	6.273	2,64%	
47	Pampas del Río Yacuma	598.153	73.419	70.110	0	227	156	119	83	356	405	888	1.075	3.309	4,51%	
48	Cabecezas del río Maniqui	116.204	114.762	112.404	1	114	70	118	145	290	371	954	297	2.358	2,05%	
49	Pedro Ignacio Muiba	71.959	68.385	66.867	0	81	66	52	158	149	178	551	282	1.518	2,22%	
50	Lago San José	16.469	13.367	12.142	49	123	173	184	210	166	156	86	77	1.225	9,16%	
51	Gran Mojós	579.601	260.328	259.696	3	20	60	78	56	68	73	149	126	633	0,33%	
52	Kenneth Lee	440.623	227.334	227.015	0	7	7	37	56	43	7	13	149	318	0,27%	
53	Grandes Lagos Tectónicos de Exaltación	484.232	65.953	65.543	0	20	33	13	12	45	12	107	168	410	0,62%	
54	Ibaré - Mamoré	25.508	16.488	16.298	0	45	8	36	30	29	14	7	22	190	1,15%	
55	Chuchini	5.003	3.715	3.705	0	7	0	1	1	0	0	0	1	11	0,29%	
56	Lago Tumichueta	400	70	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13%	
57	Departamento de Pando	714.459	679.644	656.654	948	1.532	2.391	3.251	4.352	3.694	2.603	2.813	1.407	22.990		
57	Bosque El Porvenir	30.776	29.364	20.622	401	611	1.108	1.742	2.299	1.225	438	566	352	8.742	29,77%	
58	Bosque Amazónico Puerto Rico	204.870	197.233	190.681	140	283	427	728	1.318	1.354	976	886	439	6.552	3,32%	
59	Santa Rosa del Abuná	171.470	170.335	166.156	13	141	108	219	345	807	954	1.107	486	4.179	2,45%	
60	Cuenca del Arroyo Bahía-ANGICAB	3.750	3.208	1.117	203	318	567	304	269	171	63	141	53	2.091	65,19%	
61	Río Tahuamanu y Orthon	52.384	40.649	39.686	179	108	149	176	94	94	67	52	44	963	2,37%	
62	Bruno Racua	75.542	72.503	72.117	11	65	27	71	17	31	90	48	26	386	0,53%	
63	Abuná	172.520	163.462	163.423	0	3	1	1	1	5	11	11	6	39	0,02%	
64	Tahuamano	3.147	2.891	2.852	0	3	3	11	9	6	4	2	0	38	1,33%	
65	Departamento de Cochabamba	352.641	179.161	177.365	8	157	107	132	116	121	183	545	428	1.797		
65	Norte de Tiquipaya	117.372	109.502	107.936	0	134	86	117	95	102	156	524	352	1.566	1,43%	
66	Incachaca	436	176	138	8	5	4	6	4	0	0	2	7	38	21,72%	
67	Pasorapa	179.108	58.368	58.219	0	15	16	8	16	17	24	18	36	149	16,78%	
68	Serranía de Cotapachi	2.128	87	55	0	2	0	1	0	0	0	0	28	31	36,14%	
69	Lagarapampa	30.338	10.150	10.124	0	0	0	0	1	2	3	1	0	7	0,06%	
70	Laguna Alalay	216	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	42,22%	
71	Incasasani Altamachi	22.773	887	885	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0,23%	
72	Arocagua	74	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
73	Kalluyo	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
74	Serranías del Pokotaika	143	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
75	Departamento de La Paz	1.886.551	1.183.048	1.175.239	714	217	236	482	521	1.231	1.202	1.838	1.368	7.809		
75	Mayaya	44.114	41.113	38.429	4	18	44	40	193	613	521	824	427	2.683	6,53%	
76	Alto Beni	40.313	39.589	38.335	24	10	12	30	85	184	199	449	262	1.254	3,17%	
77	Bajo Madiidi	1.531.843	902.881	901.705	22	24	17	134	46	139	233	443	318	1.177	0,13%	
78	Rincón del Tigre y Cajones	12.537	11.622	10.642	233	35	33	70	84	109	88	173	156	980	8,43%	

N°	Área Protegida subnacional	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción deforestada [%]
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
79	Rio Negro	6.203	6.031	5.663	285	17	22	13	4	1	108	2	16	8	368	6,10%
80	Tequeje-Tudaray	7.926	7.609	7.248	0	8	19	84	42	42	108	44	39	17	361	4,75%
81	Tres Arroyos	834	742	482	0	39	32	51	42	25	25	41	30	2	260	35,07%
82	Guanay	114.084	108.161	107.905	25	13	15	17	10	23	3	14	30	110	256	0,24%
83	Serranías del Mururata	17.466	7.964	7.791	118	4	4	1	1	3	21	52	23	5	173	2,17%
84	Serranía del Tigre - Alto Madidi	49.019	48.195	48.047	0	5	29	9	5	4	4	2	6	24	148	0,31%
85	Serranía de Paramarani	5.668	736	602	0	45	12	33	8	1	1	1	6	3	135	18,27%
86	Chuñuuma	8.491	8.405	8.390	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0,18%
87	Bosque de Bolognia	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
88	Bosquecillo de Pura Pura	198	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
89	Bosquecillo y Serranías de Auquisamaña	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
90	Cerro Challaloma	526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
91	Cerro de Aruntaya	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
92	Cerro de Llukancari y Taraqui	198	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
93	Cerro de Ticani	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
94	Cóndores Lakota	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
95	Cuchilla, Chuquiaguillo y Río Callapa	1.985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
96	Flavio Machicado Viscarra	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
97	Gran Jardín de la Revolución	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
98	Hampaturi	22.013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
99	Huallatanipampa	1.504	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
100	Huayllani	1.043	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
101	Jonkhamarca	185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
102	Keyllumani	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
103	La Cumbre	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
104	Laguna de Cota Cota	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
105	Las Animas	896	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
106	Las Animas Putupampa	1.661	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
107	Mirikiri	763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
108	Muela del Diablo y Cerro de Pachajalla	1.239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
109	Paisaje turístico biocultural del Titicaca	2.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
110	Parque de Aranjuez	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
111	Parque de Mallasa	218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
112	Parque Municipal Huaripampa	1.573	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
113	Parque Urbano Central	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
114	Serranía de Chicani	1.159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
115	Serranías de Aruntaya	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
116	Siete Lagunas	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
117	Tuni Condoriri	9.175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
118	Valle de la Luna y Cactario	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
	Departamento de Chuquisaca	755.531	673.818	650.642	3.458	3.393	2.752	2.054	2.002	1.801	2.051	3.196	2.471	23.176		
119	Serranía los Milagros	103.179	97.385	90.185	1.381	1.019	805	651	766	788	788	734	268	7.200		12,06%
120	San Juan del Piray	121.816	103.223	98.399	895	363	4.04	325	538	505	728	561	504	4.825		4,67%

N°	Área Protegida subnacional	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]								Área total deforestada [ha]	Proporción deforestada [%]	
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020			2021-2022
121	Héroes del Chaco	273.245	260.648	256.613	0	292	311	322	201	167	164	1.443	1.136	4.035	0
122	Serranía de Incahuasi	22.745	22.041	18.874	863	653	476	234	205	179	166	132	260	3.167	14,37%
123	Itayhuasi - Itayuro	96.600	94.699	92.404	264	609	502	372	165	64	104	102	111	2.295	3,04%
124	Ivi Maraeti	93.058	92.043	90.569	30	432	240	141	104	67	86	199	175	1.474	3,64%
125	Monteagudo	2.008	1.925	1.749	23	24	13	9	23	30	14	25	16	177	9,18%
126	Villa Abecia	38.605	756	752	0	3	0	1	0	0	0	0	0	4	0,51%
127	Monte Willica	4.276	1.097	1.097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03%
	Departamento de Tarija	300.879	273.740	265.796	1.958	720	448	535	842	782	908	1.139	611	7.944	
128	Entre Ríos	150.475	128.594	124.700	990	463	305	203	447	482	246	511	247	3.894	4,05%
129	Serranía de Santa Rosa	47.481	46.991	44.153	942	216	99	297	311	161	291	420	102	2.839	6,04%
130	Quebracho Colorado	51.684	51.666	50.666	0	28	40	28	27	89	324	148	216	901	1,75%
131	San Nicolás	16.914	16.908	16.752	0	0	0	1	31	31	22	50	22	156	0,92%
132	San Agustín	27.551	27.398	27.312	0	0	1	3	26	19	23	10	4	86	0,31%
133	Bosques de Aranjuez	94	38	4	25	1	1	1	0	0	1	0	5	35	90,14%
134	Área de Protección del Pino del Cerro	4.704	1.899	1.873	0	8	1	2	1	0	0	0	14	25	1,34%
135	Turumayu	1.977	345	336	2	3	2	1	0	0	0	0	2	9	2,64%
	Departamento de Porosí	291.678	493	488	-	4	1	0	0	-	-	-	-	5	
136	Cordillera de los Chichas - Mochara	39.836	244	240	0	3	1	0	0	0	0	0	0	4	1,66%
137	Pampa Tholar de las Vícuñas	55.847	106	104	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1,12%
138	Cerro Tapilla	1.073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
139	Cordillera Crucero La Tranca	7.080	73	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
140	Ecoparque Encantado de Tupiza	3.765	62	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
141	Llica	75.458	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
142	Thalackocha	11.079	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
143	Yura	97.540	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
	Departamento de Oruro	168.469	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
144	Acuático	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
145	Arenales de Sonora	354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
146	Cabeza de Vibora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
147	Capachos	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
148	Cerro Cerrato	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
149	Cerro de San Pedro	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
150	Chusaqueiri	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
151	Corazón de Jesús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
152	El Condor	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
153	Huancaroma	37.089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
154	Norte Cochiraya	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
155	Poopó	130.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
156	Rumy Campana I	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
157	Rumy Campana II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
158	Serranías de Oruro	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
159	Vibora	186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
	Total	16.364.291	11.740.853	11.454.732	15.960	24.648	18.209	19.896	26.036	37.170	33.054	66.385	44.762	286.121	

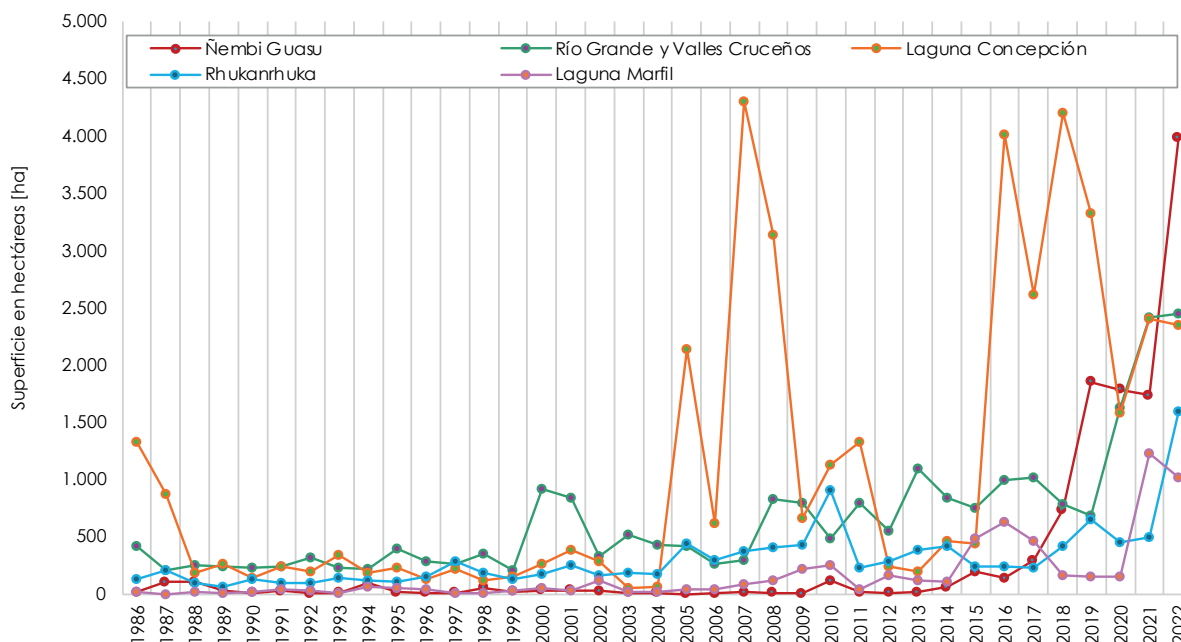
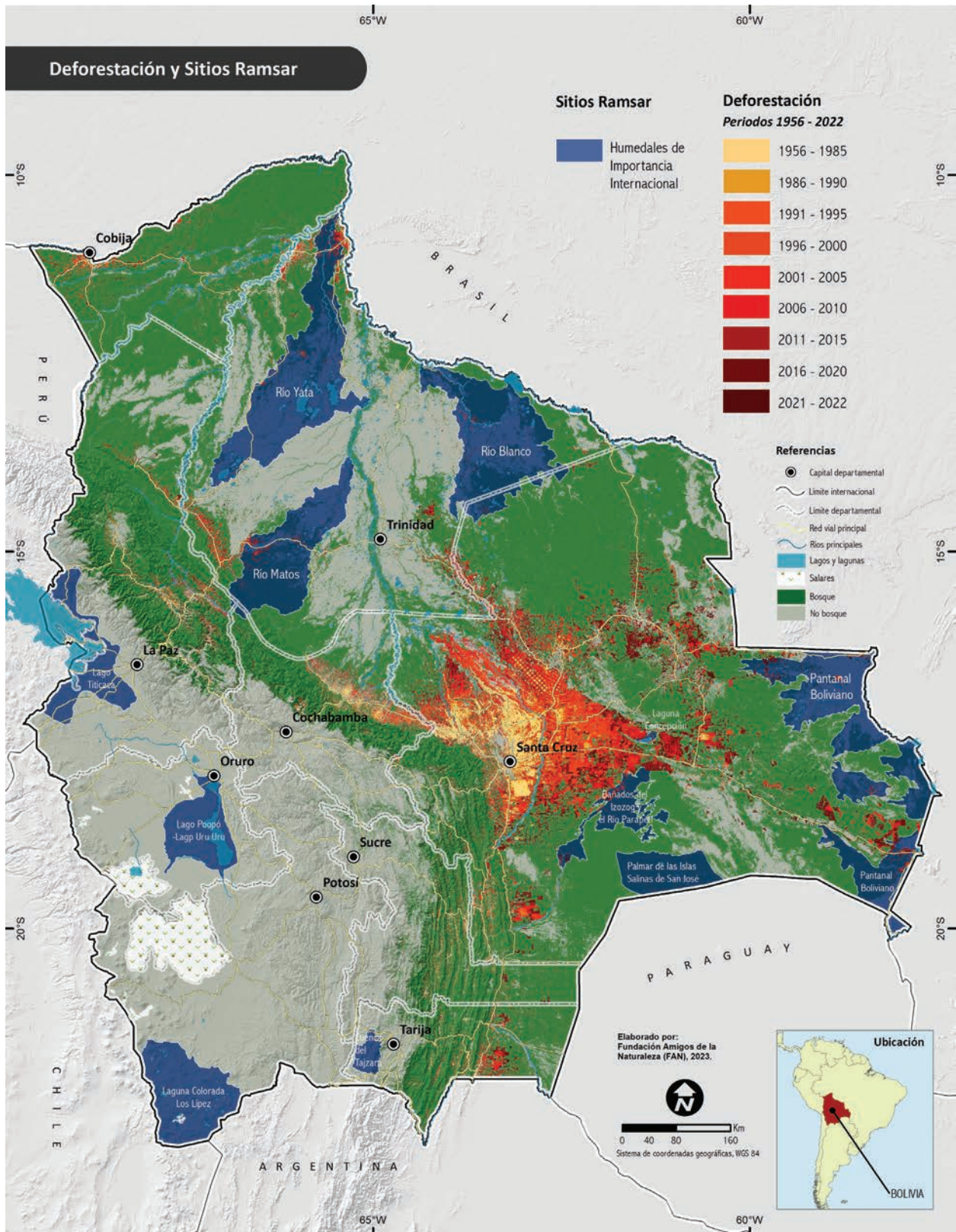


Figura 35. Deforestación anual en las cinco Áreas Protegidas más afectadas hasta el año 2022

En Laguna Concepción la deforestación anual alcanzó su pico máximo en el año 2007 con 4.303 hectáreas, posteriormente los años 2016 y 2018 la deforestación tuvo cifras máximas de 4.010 y 4.204 hectáreas respectivamente. Ñembi Guasu hasta el año 2017 no presentaba áreas significativas de deforestación, a partir del año 2019 (1.856 ha) es muy notoria la pérdida de bosque, alcanzando a 3.990 hectáreas el año 2022.

Río Grande y Valles Cruceños en el 2013 presentó 1.098 hectáreas deforestadas, si bien hubo una relativa disminución los siguientes años, a partir del 2020 se va acelerando hasta llegar a 2.447 en el año 2022. En Laguna Marfil por lo general la deforestación fue por debajo de las 627 hectáreas, sin embargo, en el 2021 la deforestación alcanza las 1.235 hectáreas con una leve disminución en 2022 (1.022 ha). Finalmente, el Área Protegida Municipal Rhukanrhuka en el año 2010 y 2019 tuvo pérdidas de bosque de 909 y 654 hectáreas respectivamente, e identifica una aceleración en el año 2022 con 1.660 hectáreas deforestadas.

4.6. Sitios Ramsar de Bolivia y la deforestación histórica hasta el 2022



Mapa 6. Deforestación histórica total entre 1956-2022 y los Sitios Ramsar



Bosque inundable. Foto: FAN/R. Camargo

Bolivia cuenta con 11 Sitios Ramsar que se extienden en aproximadamente 14 millones de hectáreas en todo el país. De este total, en 1956, en casi la mitad (49%) el bosque se extendía en 6.759.328 hectáreas. Las distintas dinámicas de deforestación ocurridas hasta el año 2022, ha repercutido en una reducción del -1,6% de su extensión, donde la pérdida total acumulada fue de 213.769 hectáreas, dando como resultado una cobertura de bosque actual de 6.545.558 hectáreas dentro de los Sitios Ramsar.

Si bien la extensión de los Sitios Ramsar a nivel global destaca a Bolivia como país líder en la adhesión a esta convención internacional, la deforestación también ha tenido notoriedad por su aceleración a partir del año 1996 y se concentra fundamentalmente en 6 sitios Ramsar que han perdido bosque en un rango de 5.201 y 85.817 hectáreas desde 1956 hasta 2022.

De acuerdo con los periodos analizados (figura 36), la deforestación afecta principalmente al Sitio Ramsar Pantanal Boliviano, el cual suma un total de 85.817 hectáreas deforestadas hasta el 2022; el periodo de mayor pérdida de bosque fue 2016-2020 (26.121 ha), concentrando el 30% del total, y para los últimos dos años continua su aceleración, 2021 y 2022 ya suman un 70% (18.283 ha) de la deforestación ocurrida en el periodo anterior.

Río Yata suma en total 49.606 hectáreas; la mayor pérdida de bosque se produjo en el periodo 2006-2010 (11.490 ha), y muestra una aceleración en 2021 y 2022, en conjunto suman un 75% (4.893 ha) de la deforestación ocurrida respecto al periodo anterior (2016-2022). Bañados del Izozog y el Río Parapetí suman hasta el 2022 una deforestación total de 30.127 hectáreas, en el periodo 2016-2020 (9.041 ha) se experimentó la mayor pérdida de bosque. Con similar tendencia, Río Matos abarca 28.985 hectáreas deforestadas, y con una pérdida importante en el periodo 2016-2020 (7.724 ha). Río Blanco comprende una pérdida total de bosque de 13.808 hectáreas, entre 2021 y 2022 la deforestación se acelera y suma la mayor afectación con 3.326 hectáreas. Finalmente, Laguna Concepción dentro de su límite Ramsar muestra una deforestación total de 5.201 hectáreas hasta el 2022, con una aceleración importante en el periodo 2016-2020 (1.505 ha).

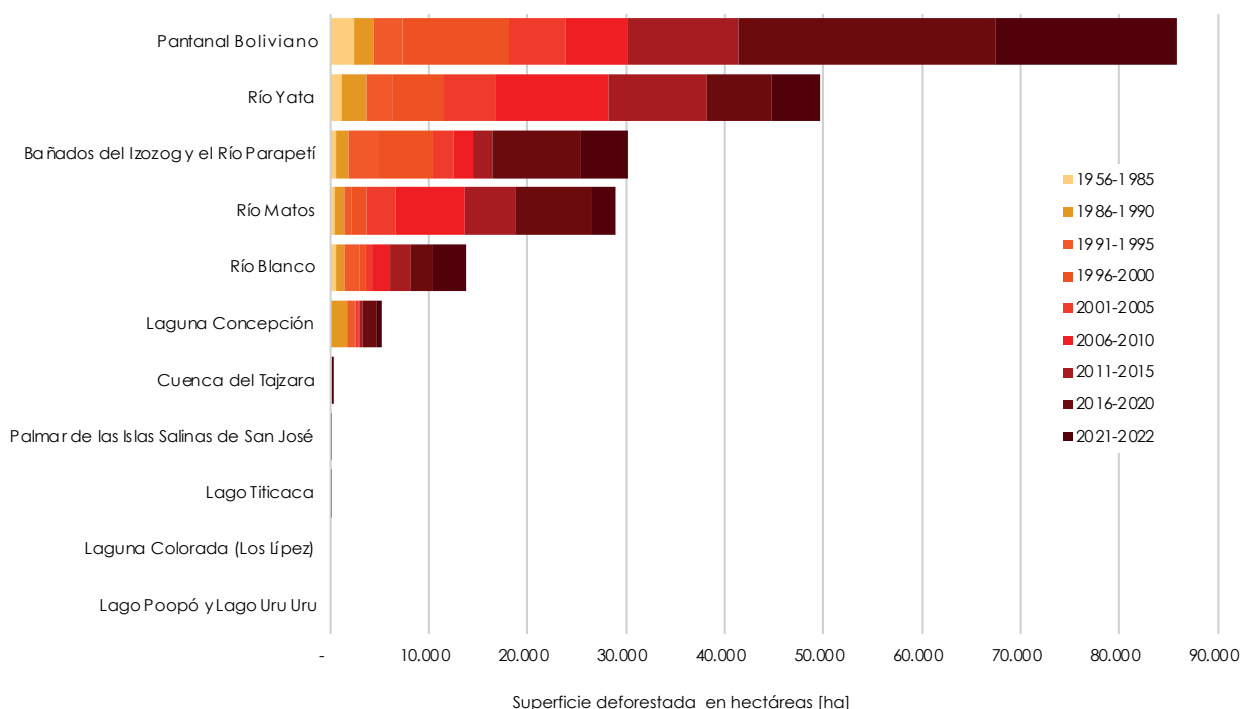


Figura 36. Deforestación por periodos en los Sitios Ramsar entre 1956 y 2022

Tabla 9. Deforestación entre 1956 y 2022 en los Sitios Ramsar de Bolivia

N°	Sitios Ramsar	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]											Área total deforestada [ha]	Proporción [%] deforestada
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022				
1	Pantanal Boliviano	31.43.124	1.905.527	1.819.710	2.407	1.924	3.005	10.803	5.755	6.357	11.161	26.121	18.283	85.817	4,7%		
2	Río Yata	2.813.243	967.313	917.707	1.163	2.515	2.712	5.197	5.095	11.490	10.047	6.493	4.893	49.606	5,4%		
3	Bañados del Izozog y el Río Parapetí	640.380	634.024	603.897	561	1.286	3.058	5.480	2.078	2.077	1.889	9.041	4.657	30.127	5,0%		
4	Río Matos	1.730.440	1.159.781	1.130.795	463	1.053	585	1.589	2.924	7.038	5.123	7.724	2.487	28.985	2,6%		
5	Río Blanco	2.376.568	1.333.274	1.319.466	677	796	1.536	511	750	1.773	2.176	2.263	3.326	13.808	1,0%		
6	Laguna Concepción	34.857	15.090	9.889	3	1.714	716	143	305	147	207	1.505	459	5.201	52,6%		
7	Cuenca del Tajzara	46.509	3.546	3.366	0	120	24	27	3	1	0	0	6	180	5,4%		
8	Palmar de las Islas Salinas de San José	744.401	739.235	739.201	0	1	14	7	5	2	3	1	0	34	0,0%		
9	Lago Titicaca	1.000.634	1.538	1.527	0	3	1	2	3	0	0	0	3	11	0,7%		
10	Lago Poopó y Lago Uru Uru	937.670	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%		
11	Laguna Colorada (Los Lípez)	1.424.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%		
Total		14.891.846	6.759.328	6.545.558	5.274	9.412	11.651	23.760	16.918	28.885	30.607	53.149	34.113	213.769			



Bosque inundable. Foto: FAN/R. Camargo

Figura 37. Bosque inundable en el Sitio Ramsar Matos

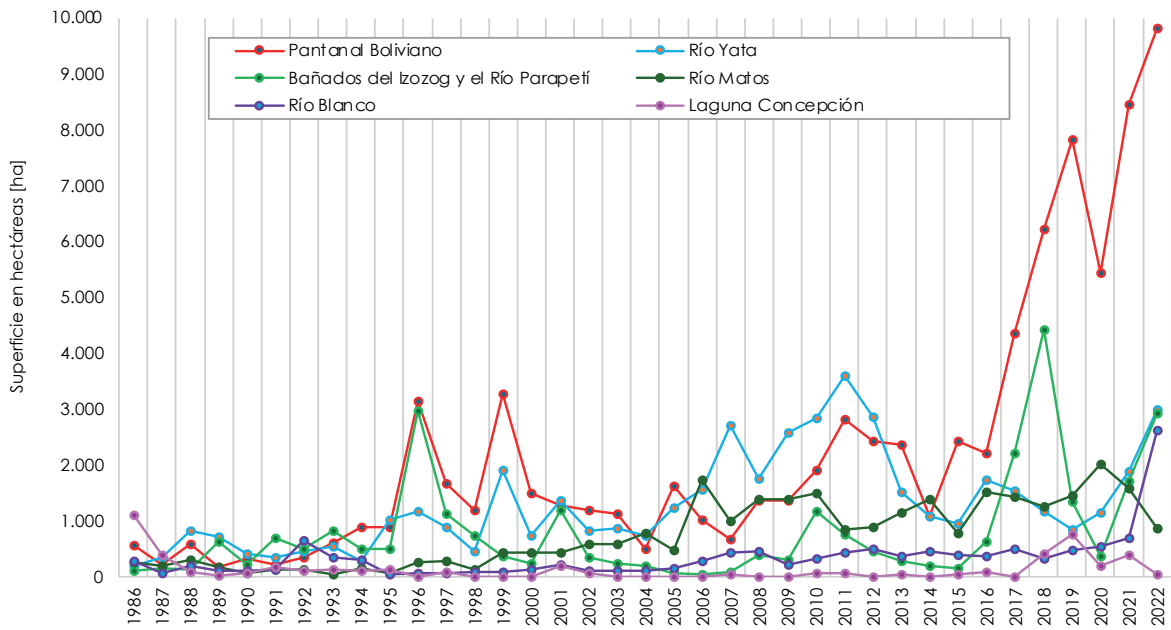


Figura 38. Deforestación anual en los Sitios Ramsar con mayor pérdida de bosque al 2022

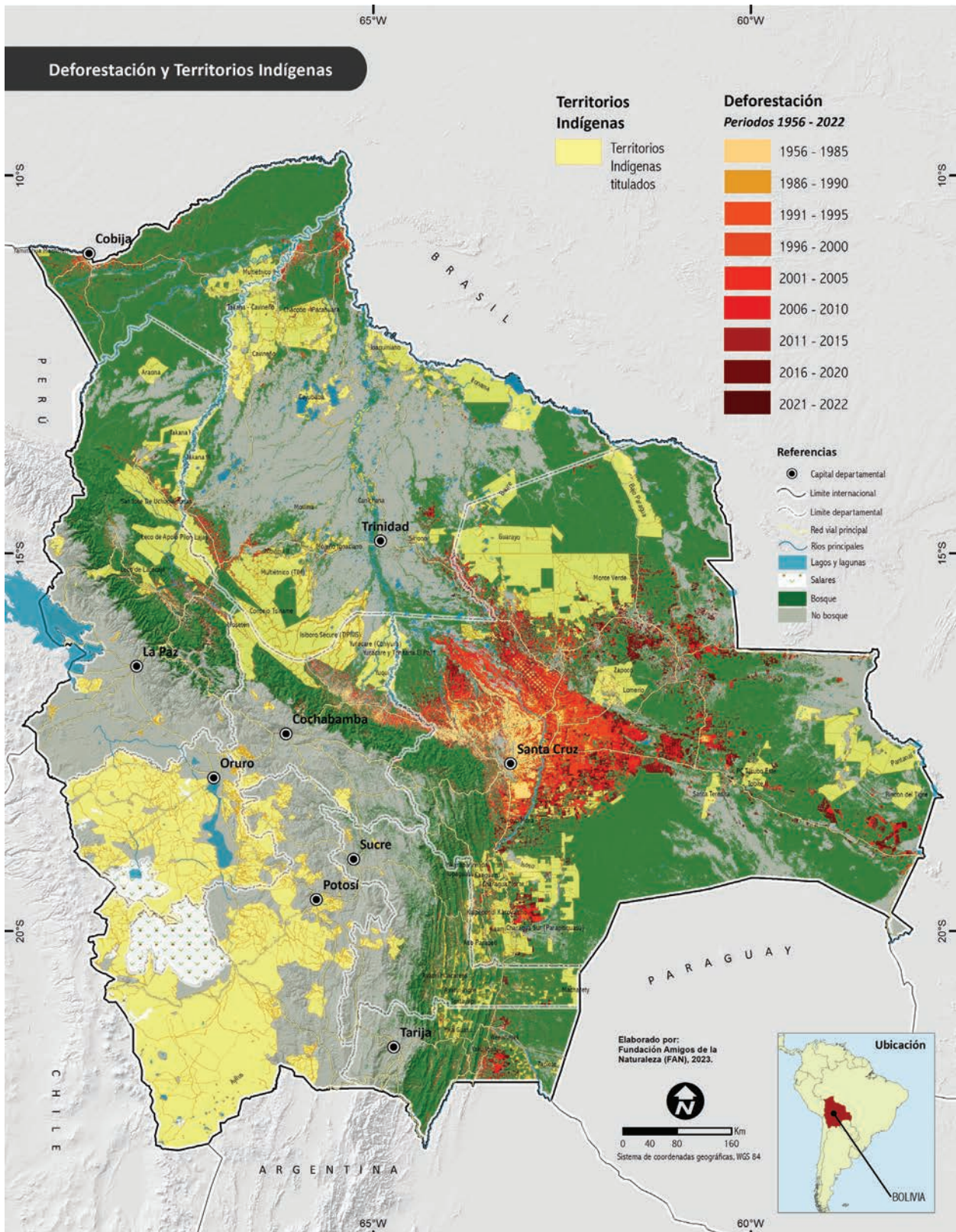
La dinámica anual en el Sitio Ramsar Pantanal muestra una aceleración muy notable desde 2017 (4.377 ha) hasta el 2022 (9.818 ha). En Bañados del Izoqog y el Río Parapetí la deforestación más alta sucedió en 2018 con 4.432 hectáreas. En el Río Yata el 2011 es el año de mayor deforestación con 3.600 hectáreas. El Sitio Ramsar Río Matos muestra una leve aceleración el año 2020 con 2026 hectáreas. Por otro lado, Río Blanco en el 2022 denota una importante subida en deforestación con 2.625 hectáreas aumentando en 800% respecto al promedio anual. Laguna Concepción dentro de su dinámica anual muestra que el año 2019 fue el de mayor deforestación con 769 hectáreas.



Bosque amazónico en Riberalta. Foto: FAN/M. Char

Figura 39. Bosque en el Sitio Ramsar Yata

4.7. Deforestación al 2022 y los Territorios Indígenas



Mapa 7. Deforestación total histórica entre 1956-2022 y los Territorios Indígenas

Los Territorios Indígenas dentro de Bolivia cumplen un rol importante en la protección de los bosques. El 22% del país está cubierto por 57 territorios titulados, dentro de estos espacios, la deforestación total acumulada alcanza 243.313 hectáreas entre 1956 y 2022 y representan solo el 3% de la deforestación total de Bolivia, mostrando su efectividad en la conservación de los ecosistemas forestales.

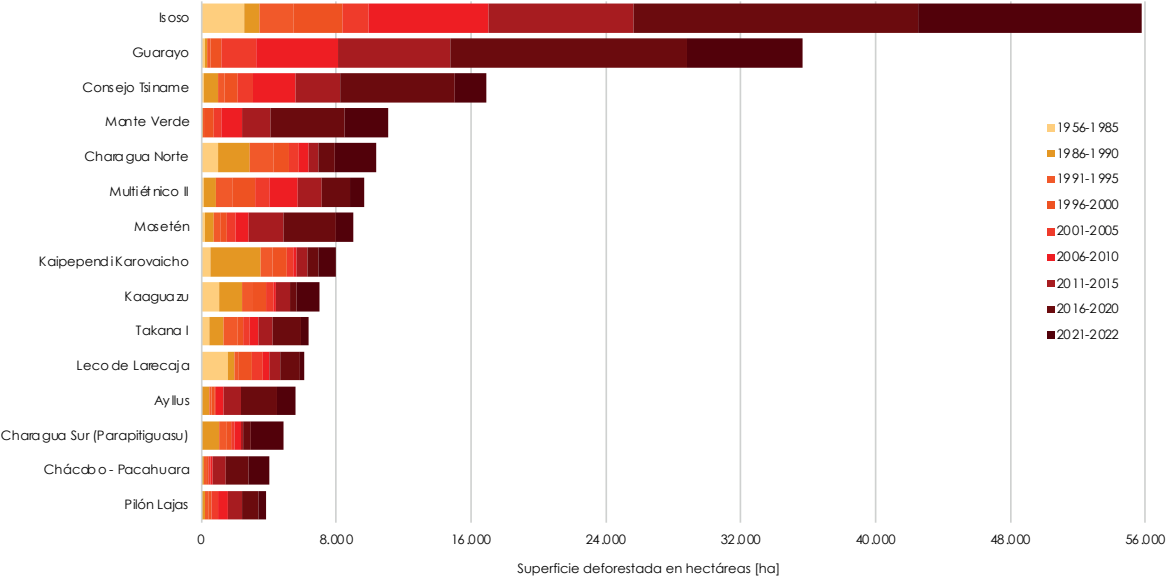


Figura 40. Deforestación por periodos en los quince Territorios Indígenas más afectados al 2022

Entre los Territorios Indígenas que experimentaron mayor deforestación se localiza Iso con 55.749 hectáreas, cuya aceleración es más visible en los periodos 2016-2020 y 2021-2022 con 16.897 y 13.244 hectáreas respectivamente; este último, vislumbra una aceleración dentro de este territorio, en tan solo dos años se deforestó en equivalente al 78% del periodo anterior. Guarayos es otro de los territorios con alta deforestación que alcanza las 35.677 hectáreas hasta el 2022, y con aceleración importante en los dos últimos periodos; desde el 2016 hasta el 2022 se desarrolló el 59% de la deforestación total. El Consejo Tsiname alcanza las 16.877 hectáreas deforestadas hasta el 2022, y denota que el periodo 2016-2020 fue el con mayor presión, alcanzando 6.767 hectáreas (un 40% del total).

Monte Verde, Charagua Norte, Multiétnico II, Masetén y Kaipependi Karovaicho son Territorios Indígenas que experimentan deforestación entre 7.977 y 11.083 hectáreas hasta el año 2022, en gran parte de estos territorios el periodo de mayor deforestación fue 2016-2020.

Dentro los territorios Kaaguazu, Takana I, Leco de Larecaja, Ayllus (Ayopaya y Marka Camata), Charagua Sur (Parapitiguasu), Chácobo-Pacahuara y Pilón Lajas la deforestación total oscila entre 3.818 y 6.997 hectáreas, en la mayoría la deforestación más alta sucedió en el periodo 2016-2020 mientras en Charagua Sur y Kaaguazu la deforestación se centra en el periodo 2021-2022.

Tabla 10. Deforestación entre 1956 y 2022 en los Territorios Indígenas titulados

N°	Territorios indígenas	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]										Área total deforestada [ha]	Proporción deforestada [%]
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2022			
1	Isoso	662.998	462.561	462.561	2.542	920	1.970	2.965	1.517	7.112	8.581	16.897	13.244	55.749	12,1%	
2	Cuarayo	1.343.716	1.270.713	1.270.713	229	141	170	664	2.077	4.843	6.662	14.019	6.873	35.677	2,8%	
3	Consejo Tsiname	405.271	383.365	383.365	144	865	350	786	950	2.508	2.660	6.767	1.847	16.877	4,4%	
4	Monte Verde	947.368	932.468	932.468	12	86	92	520	503	1.229	1.677	4.352	2.612	11.083	1,2%	
5	Charagua Norte	106.617	70.528	70.528	1.015	118.46	1.436	875	629	582	564	985	2.472	10.406	14,8%	
6	Multiétnico II	409.177	363.586	363.586	180	711	936	1.376	835	1.672	2.099	1.672	811	9.645	2,7%	
7	Mosetén	107.009	96.119	96.119	215	518	411	352	533	747	2.099	3.120	1.017	9.013	9,4%	
8	Kaipependi Karvaicho	63.609	50.543	50.543	551	2.989	698	850	363	224	640	609	1.055	7.977	15,8%	
9	Kaaguazu	69.565	60.142	60.142	1.042	1.391	660	720	481	155	842	373	1.335	6.997	11,6%	
10	Takana I	391.586	293.287	293.287	462	885	792	363	353	522	840	1.665	479	6.362	2,2%	
11	Leco de Larecaja	96.948	86.735	86.735	1.582	389	259	800	613	371	691	1.143	237	6.085	7,0%	
12	Ayllus	11.108.356	2.777.838	2.777.838	52	410	159	189	89	451	1.006	2.160	1.049	5.564	2,0%	
13	Charagua Sur (Parapitiguasu)	137.606	124.200	124.200	1	1.083	448	240	202	364	150	437	1.938	4.861	3,9%	
14	Chácobo - Pacahuara	491.577	377.145	377.145	14	147	100	165	136	140	772	1.310	1.248	4.032	1,1%	
15	Pilón Lajas	347.764	336.097	336.097	2	215	219	203	329	595	835	971	449	3.818	1,1%	
16	Lomerío	259.185	201.349	201.349	12	363	218	307	209	304	362	729	1.273	3.775	1,9%	
17	Alto Parapeti	85.162	78.337	78.337	700	1.121	355	234	143	79	340	168	275	3.416	4,4%	
18	Isiboro Secure (TIPNIS)	1.092.076	916.959	916.959	1	117	85	143	213	622	603	922	446	3.152	0,3%	
19	Kaami	36.567	31.067	31.067	91	1.519	209	275	154	116	231	168	277	3.041	9,8%	
20	Itonama	713.861	556.264	556.264	217	343	668	126	197	346	255	356	454	2.911	0,5%	
21	Cavineño	473.033	209.267	209.267	17	201	101	215	202	583	362	363	802	2.846	1,4%	
22	Takovo Mora	5.347	2.488	2.488	434	348	161	118	165	680	309	235	284	2.735	109,9%	
23	Bajo Paragua	374.147	325.417	325.417	43	515	214	282	205	260	360	256	329	2.466	0,8%	
24	Itika Guasu	91.182	86.864	86.864	312	274	165	258	166	259	145	338	279	2.195	2,5%	
25	Weenhayek	55.456	51.120	51.120	71	458	118	133	149	199	238	356	429	2.151	4,2%	
26	Takana - Cavineño	265.372	210.812	210.812	30	167	300	237	178	257	352	259	270	2.048	1,0%	
27	PC Turubo Este	101.147	96.938	96.938	117	154	223	233	89	100	97	454	408	1.876	1,9%	
28	Joaquiniño	278.242	202.105	202.105	144	275	397	102	78	242	205	170	261	1.874	0,9%	
29	Yuracare (Comiyura)	241.146	148.501	148.501	1	35	114	98	191	127	131	573	208	1.478	1,0%	
30	Macharety	184.738	173.162	173.162	12	234	110	152	153	92	139	202	286	1.379	0,8%	
31	Pantanal	727.726	645.976	645.976	0	29	2	90	71	88	48	107	807	1.242	0,2%	
32	Multiétnico (TIM)	357.581	315.615	315.615	4	33	25	80	106	218	166	339	229	1.199	0,4%	
33	Yuqui	115.926	102.300	102.300	0	30	18	41	49	72	279	601	93	1.183	1,2%	
34	Itikarariranda	18.860	17.561	17.561	102	162	174	103	95	71	61	36	91	895	5,1%	
35	Santa Teresita	77.546	75.561	75.561	0	98	56	35	182	30	44	423	11	879	1,2%	
36	Movima II	56.559	48.913	48.913	0	43	23	27	87	149	92	117	71	608	1,2%	
37	Mojeño Ignaciano	53.096	33.562	33.562	64	116	31	27	70	48	114	52	64	586	1,7%	
38	Cayubaba	171.458	47.055	47.055	0	79	90	47	9	24	16	53	224	542	1,2%	
39	Iupaguasu	36.912	36.029	36.029	0	30	35	40	35	55	57	34	169	498	1,4%	
40	Leco de Apolo	239.710	233.624	233.624	1	8	22	17	14	57	69	96	176	460	0,2%	
41	Baure	199.873	181.969	181.969	0	23	2	2	1	74	131	138	61	432	0,2%	
42	Avatiri Huacareta	31.865	29.425	29.425	6	39	28	59	82	79	63	51	18	425	1,4%	
43	Yaku Igua	1.166	736	736	0	9	4	3	20	215	56	31	69	409	55,5%	

N°	Territorios Indígenas	Superficie total [ha]	Bosque original total [ha]	Bosque al 2022 [ha]	Deforestación al 2022 [ha]						Área total deforestada [ha]	Proporción deforestada [%]			
					1956-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010			2011-2015	2016-2020	2021-2022
44	San Jose De Uchupiamonas	213.090	207.647	207.647	2	8	15	14	43	26	105	70	102	386	0,2%
45	Yaminahua Machineri	25.489	25.012	25.012	0	22	15	25	41	33	64	61	44	305	1,2%
46	Tentayapi	21.835	21.336	21.336	1	40	48	34	8	6	27	51	62	277	1,3%
47	Avatiri Ingre	48.647	46.838	46.838	64	24	10	20	29	15	41	36	37	276	0,6%
48	Yuracare y Trinitaria El Pallar	78.691	62.739	62.739	0	13	11	14	32	37	33	104	14	260	0,4%
49	Tobite II	26.114	25.711	25.711	0	1	0	8	61	65	28	43	41	249	1,0%
50	Sirionó	63.130	50.830	50.830	23	7	8	4	8	4	27	67	73	219	0,4%
51	Araona	95.685	83.391	83.391	0	2	1	6	10	68	31	15	21	154	0,2%
52	Zapocó	43.324	41.507	41.507	44	1	0	0	9	9	6	36	10	115	0,3%
53	Movima	5.970	4.708	4.708	0	1	2	5	1	1	0	1	53	65	1,4%
54	Tapiete	24.837	18.272	18.272	0	5	1	9	5	5	20	6	14	65	0,4%
55	Rincon del Tigre	98.411	76.077	76.077	0	0	0	23	15	11	5	2	5	60	0,1%
56	Takana III	146.948	137.432	137.432	0	4	6	3	0	3	5	3	1	25	0,0%
57	Canichana	27.080	22.143	22.143	0	7	0	1	0	0	0	2	4	14	0,1%
Total		23.953.355	11.067.945	11.067.945	10.557	19.553	12.768	14.718	13.227	27.241	35.188	64.553	45.508	2.433.313	

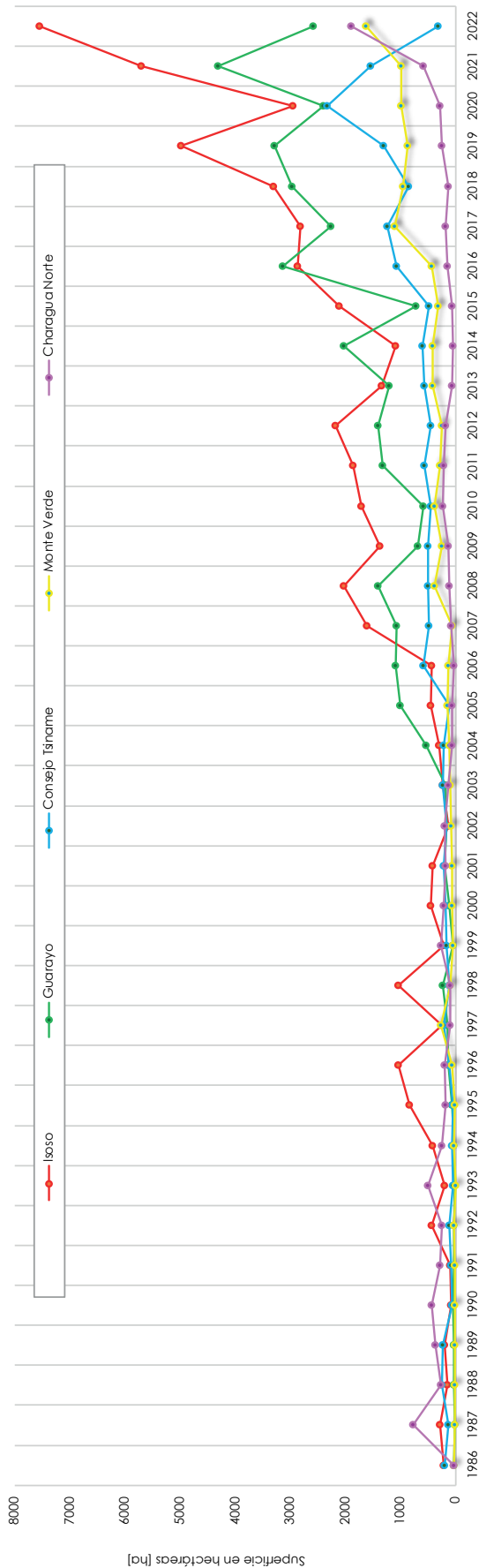


Figura 41. Dinámica anual de la deforestación en los cinco Territorios Indígenas más afectados al 2022

La pérdida anual de bosque dentro los Territorios Indígenas en general muestran incremento después del año 2008. En Isoso la mayor aceleración de la deforestación se centra desde 2016 con 3.125 hectáreas hasta el 2022 con 7.542 hectáreas; siendo este último año, más del doble de lo ocurrido en 2016. El territorio Guarayo denota su aceleración en 2016 con 3.125 hectáreas y en 2021 alcanza un máximo de 4.298 hectáreas. En el Consejo Tsiname el año con más alta deforestación fue el 2020 con 2.321 hectáreas. En Monte Verde el 2017 fue un año con alta deforestación con 1.109 hectáreas y en 2022 se registra la cifra más alta con 1.622 hectáreas. Finalmente, Charagua Norte muestra una significativa aceleración en el 2022 con 1.886 hectáreas, es decir un 600% más de lo ocurrido en valores medios históricos.



Foto: FAN/R. Camargo

Figura 42. Bosque en la comunidad de Carmen Alto de la TCO Tacana Cavineño

5. Bibliografía

Agenda Patriótica 2025. Estado Plurinacional de Bolivia (2013). Participación en la Construcción Institucional de la Bolivia Digna y Soberana con Autonomías. Ministerio de Autonomías. 13 Pilares de la Bolivia Digna y Soberana. Ministerio de Planificación del desarrollo. Estado Plurinacional de Bolivia (2015).

Block, D. (1994). *Mission Culture on the Upper Amazon*. Lincoln, Nebraska: University of Nebraska Press: 240 pp.

Camacho, O., Cordero, W., Martínez, I. & Rojas D. (2001). *Tasa de Deforestación del Departamento de Santa Cruz, Bolivia 1993-2000*. BOLFOR. Superintendencia Forestal. Santa Cruz. Bolivia.

Carvalho, EF. & Fernández, ER. (2015). La definición jurídica de bosque. *Revista Montes*. Número 119. Pag. 24-29.

Cuéllar, S., Rodríguez, A., Arroyo, J., Espinoza S. & Larrea D. (2012). *Mapa de deforestación de las tierras bajas y los yungas de Bolivia 2000-2005-2010*. Proyección Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84. Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN). Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Cuéllar, S., Quintanilla, M., & Larrea, D. (2015). P-9. *Deforestación al 2013. Atlas Socioambiental de las Tierras Bajas y Yungas de Bolivia (2ª edición)*. Fundación Amigos de la Naturaleza. 2016. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Decreto Supremo 2914 (27 de septiembre de 2016). Creación del Programa de Monitoreo y Control de la Deforestación y Degradación de Bosques. Estado Plurinacional de Bolivia.

Denevan, W.M. (1966) *The Aboriginal Cultural Geography of the Llanos de Mojos of Bolivia*. Berkeley, USA: University of California Press: 185 pp.

Estado Plurinacional de Bolivia. (2015). Informe Nacional Voluntario 2021. Incorporación de los ODS en los marcos nacionales.

Estado Plurinacional de Bolivia. (2015). *Memoria Técnica Mapa de Bosque 2013*. Ministro de Medio Ambiente y Agua. Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA).

Estado Plurinacional de Bolivia. (2023). *Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por la Deforestación del Estado Plurinacional de Bolivia*. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

FAN. (2023). *Documento Base Teórico de Algoritmos (ATBD). MapBiomias Bolivia Colección 1.0*. Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN). Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG).

FAO. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Principales resultados*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8753es>

FAO & PNUMA (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020*. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>

FAO. (2021). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Informe principal*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9825es>

FAO. (2022). *El estado de los bosques del mundo 2022*. Vías forestales hacia la

recuperación verde y la creación de economías inclusivas, resilientes y sostenibles. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb9360es>

Germanwatch e.V. (2021). Índice de Riesgo Climático Global 2021. ¿Quiénes sufren más a causa de los eventos climáticos extremos?. (disponible en www.germanwatch.org/en/19777)

Global Forest Watch (GFW) & World Resources Institute (WRI). (2023). BLOG: Tropical Primary Forest Loss Worsened in 2022, Despite International Commitments to End Deforestation. [Consultado en agosto de 2023]. (Disponible en <https://www.globalforestwatch.org/blog/es/data-and-research/empeoro-la-perdida-de-bosques-tropicales-primarios-en-2022/>).

Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F. & Hernández-García, M. A. (2004). *Ecología y Silvicultura en Bosques Templados*. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 13(1): 67-83, 2007. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Estado México.

Hecht, S.B. (2000) *When solutions become drivers*. *World Development* (in press)

Ibisch P.L. & G. Mérida (eds.) (2003). *Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación*. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra - Bolivia.

IPCC. (2000). Special Report on Land Use, Land-Use Change, and Forestry.

IPCC. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara ,& K. Tanabe Eds.): IGES, Japan.

IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón.

IPCC (2013): Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

Killeen T., Calderón V., Soria L., Quezada B., Steininger M., Harper G., Solórzano L. & Tucker C. (2007). *Thirty Years of Land-Cover Change in Bolivia*. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36(7):600-606. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz. Bolivia.

Killeen, T. J., A. Guerra, M. Calzada, L. Correa, V. Calderon, L. Soria, B. Quezada, and M. K. Steininger. (2008). *Total historical land-use change in eastern Bolivia: Who, where, when, and how much?*. *Ecology and Society* 13(1): 36. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art36/>

Leguía-Aliaga, D., Villegas-Quino, H., Aliaga-Lordemann, J. (2011). Deforestación en Bolivia: una aproximación espacial.

Ley N°650 (15 de enero de 2015). Agenda Patriótica del Bicentenario 2025. Estado Plurinacional de Bolivia.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Island Press, Washington, D.C.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. World Resources Institute. Washington, D.C.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. (2001). *Mapa Forestal de Bolivia*. BOLFOR. Santa Cruz. Bolivia.

Museo Noel Kempff & Prefectura de Santa Cruz. (2008). *Cobertura y Uso Actual de la Tierra. Land use map of the Santa Cruz department. Santa Cruz, Bolivia*. www.museonoelkempff.org/sitio/descargar_archivo.php?id=3134 (revisado en junio de 2011).

Müller, R., Pacheco, P. & Montero, J.C. (2014). *El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia: Causas, actores e instituciones*. Documentos Ocasionales 100. Bogor, Indonesia: CIFOR.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Asamblea General de las Naciones Unidas. A/RES/70/1. Septuagésimo período de sesiones Temas 15 y 116 del programa. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. (https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf).

Pacheco, P. (1998). *Estilos de desarrollo, deforestación y degradación de los bosques en las Tierras Bajas de Bolivia* Unpublished report, Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), La Paz, Bolivia: 389 pp.

Pacheco, P., Mo, K., Dudley, N., Shapiro, A., Aguilar-Amuchastegui, N., Ling, P.Y., Anderson, C. & Marx, A. (2021). *Frentes de deforestación: Causas y respuestas en un mundo cambiante*. WWF, Gland, Suiza.

Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025 de Bolivia. Ministerio de Planificación del Desarrollo. *Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, Hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones*. Estado Plurinacional de Bolivia. (2021).

PNUD. (2008). *"Más allá del impase entre desarrollo y conservación"*. En *La otra frontera: usos alternativos de recursos naturales en Bolivia*. (pp. 29 – 85). Informe Nacional sobre Desarrollo Humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). La Paz. Bolivia.

Puyravaud, J.P. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management*: 117: 593-596.

Rojas, D., I. Martínez, W., Cordero & F. Contreras. (2003). *Tasa de deforestación de Bolivia: 1993-2000*. Superintendencia Forestal. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Vides-Almonacid, R., Pacheco, N., Anivarro, R. & Rumiz, D. (eds.). (2015). *Problemática de las reservas forestales en el Departamento de Santa Cruz*. Editorial FCBC y Gobierno Departamental Autónomo de Santa Cruz. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 250 p.

Stearman, A.M. (1985). *Camba and Kolla, Migration and Development in Santa Cruz, Bolivia*. Orlando, USA: University of Florida Press: 227 pp.

Steininger, M.K., Tucker, C.J., Ersts, P., Killeen, T.J., Villegas, Z. and Hecht, S.B. (2001). *Clearance and fragmentation of tropical deciduous forest in the Tierras Bajas, Santa Cruz, Bolivia*. *Cons. Biol.* 15, 865–866

Steininger, M.K., Tucker, C.J., Townshend, J.R.G., Killeen, T.J., Desch, A., Bell, V. and Ersts, P. (2001). *Tropical deforestation in the Bolivian Amazon*. *Envir. Conserv.* 28, 127–234

Swann, S., Blandford, L., Cheng, S., Cook, J., Miller, A. & Barr, R. (2021). Public international funding of nature-based solutions for adaptation – A landscape assessment. Instituto de Recursos Mundiales. (Disponibile en <https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00065>).

Thiele, G. (1996). *The displacement of settlers in the Amazon: the case of Santa Cruz, Bolivia*. *Human Organization* 54: 273-282.

Matzarakis, A., (2013): Stadtklima vor dem Hintergrund des Klimawandels. *Gefahrenstoffe –Reinhaltung der Luft* 73, 115-118.

NASA, earthobservatory, (2000): Measuring Vegetation (NDVI & EVI), https://earthobservatory.nasa.gov/features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php.

Schlegel, I., Kossmann, Dr. M, Matzarakis, A. (2017): Stadtklimatische Untersuchungen der sommerlichen Wärmebelastung in Stuttgart als Grundlage zur Anpassung an den Klimawandel. Deutscher Wetterdienst DWD, Abteilung fuer Klima- und Umweltberatung. Freiburg.

Spickenbom, J., (2019): La isla de calor urbana de la ciudad Santa Cruz de la Sierra y su relación con la cobertura vegetal. Boletín informativo institucional Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado. El Patujú N.º 29. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Spickenbom, J., (2015): Análisis de las condiciones climáticas actuales y futuras en cuencas hidrográficas seleccionadas para el Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable (PROAGRO III). Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

United States Geological Survey, Department of the Interior USGS, (2018): Landsat Surface Temperature (ST).



Fundación Amigos de la Naturaleza

Km 7 1/2 Doble Vía a La Guardia

Tel: (591-3) 355-6800

e-mail: fan@fan-bo.org - www.fan-bo.org

