An aerial photograph of a landscape showing significant deforestation. The ground is covered in dense green grass, but the trees are sparse and scattered. Many trees appear dead or are in various stages of decay, with some showing bare branches and others lying on the ground as snags. The overall scene conveys a sense of environmental degradation and loss of biodiversity.

LA DEFORESTACIÓN PARA GANADERÍA QUE QUIEREN OCULTAR

El impacto del manejo silvopastoril en
Santiago del Estero y Chaco

GREENPEACE

Campana Bosques

LA DEFORESTACIÓN PARA GANADERÍA QUE QUIEREN OCULTAR

El impacto del manejo silvopastoril en Santiago del Estero y Chaco

Índice:

- **Resumen Ejecutivo.** Página 3
- **Introducción.** Página 4
- **Descripción del trabajo.** Página 7
- **Resultados.** Página 8
- **Conclusiones.** Página 12
- **Anexo 1: Comparación de densidad arbórea de lotes intervenidos con parques públicos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.** Página 13
- **Anexo 2: Metodología utilizada.** Página 16
- **Anexo 3: Imágenes.** Página 18

Resumen Ejecutivo

Desde hace casi tres décadas, el 75% de los desmontes de Argentina se concentran en cuatro provincias del norte: Santiago del Estero, Salta, Chaco y Formosa. La deforestación afecta a los bosques del Gran Chaco, el segundo ecosistema forestal más grande de Sudamérica y una de las áreas más ricas en biodiversidad del mundo.

Desde la sanción de la Ley Nacional de Bosques, a fines de 2007, hasta junio de 2024 se deforestaron 1.0007.695 hectáreas en Santiago del Estero, 710.829 hectáreas en Salta, 535.501 hectáreas en Chaco y 478.397 hectáreas en Formosa.

La situación es más grave aún teniendo en cuenta que más de la mitad de los desmontes se realizan donde no está permitido por la normativa forestal nacional. Esto ocurre sobre todo en las provincias de Santiago del Estero y Chaco, principalmente para ganadería intensiva.

Greenpeace analizó la intervención realizada, entre los años 2008 y 2022, sobre 1.881 lotes de las provincias de Santiago del Estero y Chaco con bosques clasificados en la Categoría II – amarillo (donde se permiten actividades sustentables, pero no desmontes), con el objetivo de realizar una caracterización y cuantificación del impacto a partir de variables como su estructura y funcionamiento.

El análisis reveló que desde el año de su intervención hasta la actualidad, los lotes perdieron, en promedio, la mitad de su fracción leñosa.

Por otra parte, se evidenció que el 70% de los casos analizados perdió su estructura y función como bosque.

De este modo, los bosques de Chaco y Santiago del Estero intervenidos para ganadería intensiva terminan con la misma densidad de árboles que tienen parques públicos de la ciudad de Buenos Aires, lo que implica que prácticamente están transformando a los bosques chaqueños en una plaza.¹

Bajo la denominación de un “manejo silvopastoril” supuestamente sustentable, grandes productores en realidad están realizando desmontes, por lo que es evidente la responsabilidad de los gobiernos de Santiago del Estero y Chaco en la violación de la Ley Nacional de Bosques, al autorizarlos donde no está permitido.

Frente a la actual crisis climática y de biodiversidad, Greenpeace reclama en forma urgente prohibir y penalizar tanto los desmontes como los incendios forestales.

¹ Ver Anexo 1: Comparación de densidad arbórea de lotes intervenidos con parques públicos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Página 13

Introducción

Los bosques concentran más de la mitad de la biodiversidad terrestre del planeta. Nos brindan bienes y servicios indispensables para nuestra supervivencia, como alimentos, maderas y medicinas. Son el territorio y el sustento de comunidades indígenas y campesinas. Y cumplen un rol fundamental en la regulación climática, el mantenimiento de las fuentes y caudales de agua, y la conservación de los suelos.

Argentina se encuentra en emergencia forestal. Según datos oficiales, entre 1998 y 2022 la pérdida de bosques nativos en el país fue de cerca de 7 millones de hectáreas, una superficie similar a la de Escocia.²

Aproximadamente el 75% de los desmontes se concentran en cuatro provincias del norte: Santiago del Estero, Salta, Chaco y Formosa. Sobre todo en los bosques del Gran Chaco, el segundo ecosistema forestal más grande de Sudamérica y una de las áreas más ricas en biodiversidad del mundo, con 3.400 especies de plantas, 500 aves, 150 mamíferos, 120 reptiles y 100 anfibios.³

Las principales causas de la pérdida de bosques son el avance de la frontera agropecuaria (mayormente para ganadería intensiva y soja transgénica que en gran medida se exportan a Asia y Europa) y los incendios forestales.

Los sectores Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra representan el 39% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del país, contribuyendo a la actual crisis climática.⁴

Tras casi 17 años de implementación de la Ley Nacional de Bosques (26.331), todas las provincias realizaron el Ordenamiento Territorial de sus Bosques Nativos (OTBN), los cuales prohíben los desmontes en casi el 80% de las zonas forestales (Categorías I, Rojo y II, Amarillo).⁵

Desde el año 2014 se evidencia una disminución de la deforestación, cercana al 40% respecto al promedio anual durante la década previa a la Ley Nacional de Bosques, según se desprende de los datos oficiales y del monitoreo satelital que realiza Greenpeace. Sin embargo, desde la sanción de la normativa forestal nacional hasta junio de 2024 se deforestaron 1.0007.695 hectáreas en Santiago del

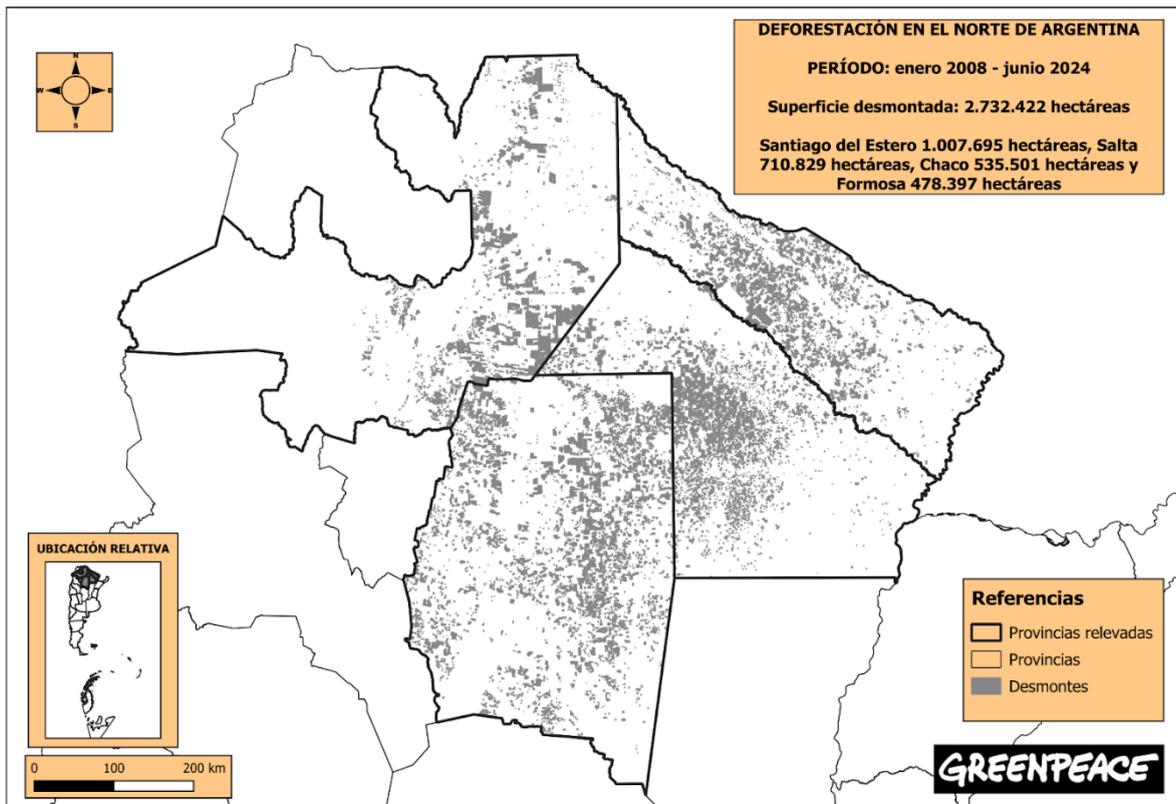
² Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección Nacional de Bosques.
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/bosques/umsef>

³ Atlas del Gran Chaco americano. Patricia Maldonado y Evelyn Hohne. 2006
https://redaf.org.ar/wp-content/uploads/2008/02/ATLAS_GRAN_CHACO_ES.pdf

⁴ Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero: Argentina 2021. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
<https://inventariogei.ambiente.gob.ar/files/Booklet%20INGEI%202022%20digital.pdf>

⁵ Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136125/norma.htm>

Estero, 710.829 hectáreas en Salta, 535.501 hectáreas en Chaco y 478.397 hectáreas en Formosa.⁶



La Ley Nacional de Bosques es bien clara respecto de las actividades que pueden realizarse en cada zona forestal. Aquellas en donde se ha establecido la Categoría II - amarillo, la normativa dicta que puede realizarse *“aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica”*.⁷

En el mismo texto normativo se explica qué implica un manejo sostenible: *“la organización, administración y uso de los bosques nativos de forma e intensidad que permita mantener su biodiversidad, productividad, vitalidad, potencialidad y capacidad de regeneración, para atender, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes en el ámbito local y nacional, sin producir daños a otros ecosistemas, manteniendo los Servicios Ambientales que prestan a la sociedad”*.⁸

Por otra parte, la ley define al desmonte como *“toda actuación antropogénica que haga perder al “bosque nativo” su carácter de tal, determinando su conversión a*

⁶ Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección Nacional de Bosques. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/bosques/umsef>

⁷ Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136125/norma.htm>

⁸ Ídem.

*otros usos del suelo tales como, entre otros: la agricultura, la ganadería, la forestación, la construcción de presas o el desarrollo de áreas urbanizadas”. Y advierte claramente que “no podrán autorizarse desmontes de bosques nativos clasificados en las Categorías I (rojo) y II (amarillo)”.*⁹

Resulta sumamente grave que más de la mitad de los desmontes se realicen donde no está permitido. Esta situación se dio sobre todo en las provincias de Santiago del Estero y Chaco, principalmente para ganadería intensiva.

El monitoreo y la caracterización del estado de los bosques nativos en la ecorregión del Gran Chaco se tornan imperativos para comprender la magnitud de la intervención sobre estos ecosistemas. Esto no solo implica una evaluación cuantitativa de la masa boscosa actual en comparación con periodos anteriores, sino también una evaluación cualitativa de la función ecosistémica que estos bosques desempeñan en el mantenimiento del equilibrio ambiental y la sustentabilidad de la región. Este seguimiento es fundamental para comprender la magnitud de las intervenciones, evaluar su impacto ambiental, y tomar medidas adecuadas para la conservación y la restauración de estos ecosistemas críticos.

El presente reporte revela el impacto de desarrollos de ganadería intensiva en los bosques nativos de las provincias de Chaco y Santiago del Estero y su incongruencia respecto a lo establecido por la Ley Nacional de Bosques.

Lote con Manejo Silvopastoril en la Provincia de Chaco



Foto: Martín Katz / Greenpeace. Mayo de 2024

⁹ Ídem.

Descripción del trabajo

Se realizó un análisis del impacto de la actividad ganadera en zonas forestales de las provincias de Chaco y Santiago del Estero, a partir de la identificación de intervenciones sobre los bosques nativos del tipo “desarbustado”, “desbajado” y/o “manejo silvopastoril”.

Mediante datos obtenidos de los informes de Monitoreo de la Superficie de Bosques Nativos de la Argentina, que periódicamente realiza la Dirección Nacional de Bosques, y analizando la intervención durante el período comprendido entre los años 2008 y 2022 sobre 1.881 lotes con bosques nativos clasificados en la Categoría II – amarillo de la Ley Nacional de Bosques 26.331, fue posible realizar una caracterización y cuantificación del impacto sobre éstas fincas a partir de variables como su estructura y funcionamiento.¹⁰

En ese sentido, cabe señalar que la cartera ambiental nacional en su monitoreo advierte que se consideran *“como pérdida de bosque nativo sólo aquellas áreas con posible uso silvopastoril (SP) donde se realiza desarbustado y remoción de cobertura arbórea en un grado de intensidad elevado, tal que permite su detección a partir de imágenes satelitales de mediana resolución espacial, ya que las mismas pierden su funcionamiento como ecosistema de bosque y a su vez se ven comprometidos los servicios ambientales que brindan, de modo que resultan un desmonte diferido en el tiempo”*.¹¹

A modo de ejemplo, la propia Dirección de Bosques de la Nación destacó que este modelo de ganadería intensiva en zonas boscosas fue responsable del 40% de la deforestación que se produjo durante 2016 en las provincias de Chaco y Santiago del Estero. Mientras que para 2017 representó *“casi un 65% del total de las áreas que fueron identificadas como pérdida de bosque nativo en la provincia de Santiago del Estero”*.¹²

A pesar de esto, con el argumento de que se dejan árboles en pie, existen cuestionamientos de definir a estas prácticas como deforestación. En ese sentido, este informe busca dar mayor precisión respecto de cómo, en la práctica y en el tiempo, estas intervenciones terminan siendo desmontes.

Finalmente, se incorporan imágenes de un relevamiento aéreo realizado en mayo de 2024, sobre algunos de los sitios intervenidos, reflejando la degradación e incluso el cambio completo del uso del suelo de estos campos.¹³

¹⁰ Ver Anexo 2: Metodología utilizada. Página 16

¹¹ Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección Nacional de Bosques. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/bosques/umsef>

¹² Ídem.

¹³ Ver Anexo 3: Imágenes. Página 18

Resultados

1. Cambios en la estructura del bosque nativo

Desde el año de su intervención hasta la actualidad, los lotes analizados perdieron, en promedio, la mitad de su fracción leñosa.

El análisis de la fracción de cobertura vegetal indicó que los 1.881 lotes en el período previo a su intervención estaban compuestos por entre 10 y 50% de leñosas; entre 40 y 70% de vegetación herbácea y menos de un 20% de superficie no vegetada.

Desde el año de su intervención hasta el año 2022 los lotes perdieron, en promedio, la mitad de su fracción leñosa (Figura 1): desde entonces, su composición correspondió a entre un 0 y 25% de leñosas, 50 y 85% de vegetación no leñosa, y menos de un 20% de superficie no vegetada. Las diferencias en estas distribuciones sugieren que la vegetación arbórea fue reemplazada por vegetación herbácea, modificando la estructura del bosque nativo (Figura 1).

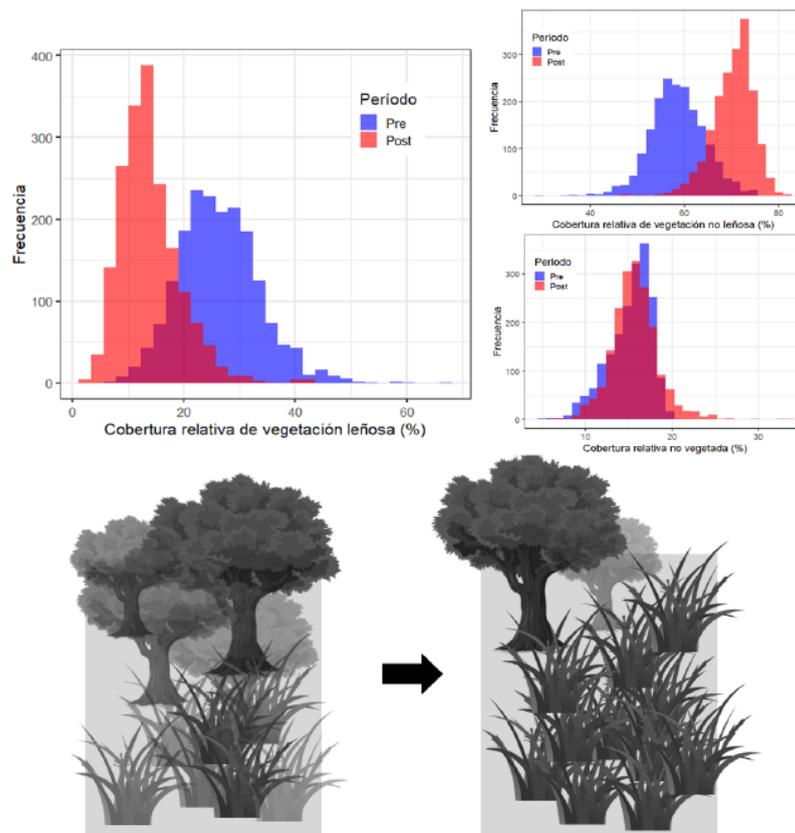


Figura 1. Cambios en la estructura del bosque en las parcelas intervenidas en Santiago del Estero y Chaco entre 2007 y 2021 estimados a partir del producto MODIS. (a-c) Distribución de la cobertura relativa de vegetación leñosa, no leñosa, y no vegetada previo (azul) y posterior (rojo) al año de intervención. (d) esquematización del cambio en la estructura del bosque a partir de su intervención.

La Figura 2 muestra la distribución geográfica de las áreas intervenidas, categorizadas en función de los cambios en la estructura del bosque, y ejemplos evidenciados mediante imágenes satelitales de alta resolución (Google Earth) de predios en cada una de las categorías de pérdida de estructura del bosque clasificada mediante el cambio en la cobertura relativa de vegetación leñosa entre 2000 y 2022.

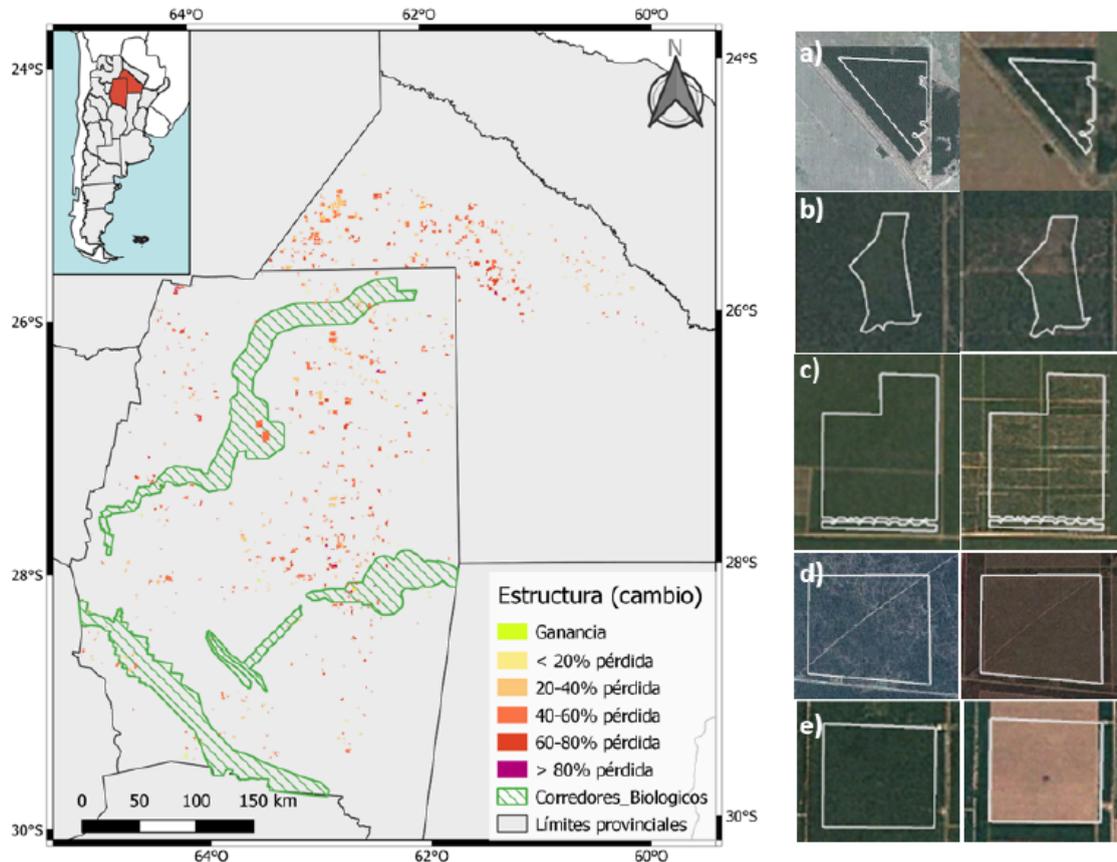


Figura 2. Izquierda: Distribución geográfica de la pérdida de estructura del bosque nativo en los lotes intervenidos. Derecha: Visualización de la remoción de vegetación con imágenes de alta resolución en las categorías de pérdida de cobertura leñosa de (a) menos del 20%, (b) 20-40%, (c) 40-60%, (d) 60-80%, (e) más del 80%.

2. Cambios en el funcionamiento del bosque nativo

Casi el 70% de los lotes analizados sufrieron cambios de mediana y alta intensidad en la estructura y el funcionamiento del bosque.

A partir de las variables estudiadas se evidencia que los cambios observados a nivel estructural también se reflejan en una mayor estacionalidad de su crecimiento (dada por la diferencia relativa entre sus picos y valles). Un aumento en la estacionalidad, puede ser relacionado con la remoción de ciertas formas de vida con fenologías

distintas (por ejemplo, árboles vs. herbáceas) e incluso con el reemplazo de las especies presentes, por ejemplo por la introducción de especies anuales.

La Figura 3 muestra ejemplos del cambio en el Índice de Vegetación Mejorado (EVI, por su sigla en inglés) en cada una de las categorías de pérdida de funcionamiento del bosque clasificada mediante el cambio en la dinámica temporal de la actividad fotosintética entre 2000 y 2022. En los sitios en que el rango relativo se mantuvo estable (Figura 3a), se puede observar cómo el período de actividad fotosintética y sus atributos principales (mínimos, máximos, media) no fue afectado, lo que podría asociarse a un mantenimiento del funcionamiento (en cuanto a su respuesta a cambios en las condiciones ambientales).

Por otro lado, en los casos donde los cambios en la estacionalidad detectados fueron más intensos (Figura 3 b y c), se puede observar cómo la vegetación tiene una respuesta más variable, con mayor amplitud, lo que resulta en una mayor sensibilidad y, por lo tanto, en la pérdida del funcionamiento como proveedor de los servicios ecosistémicos que brinda.

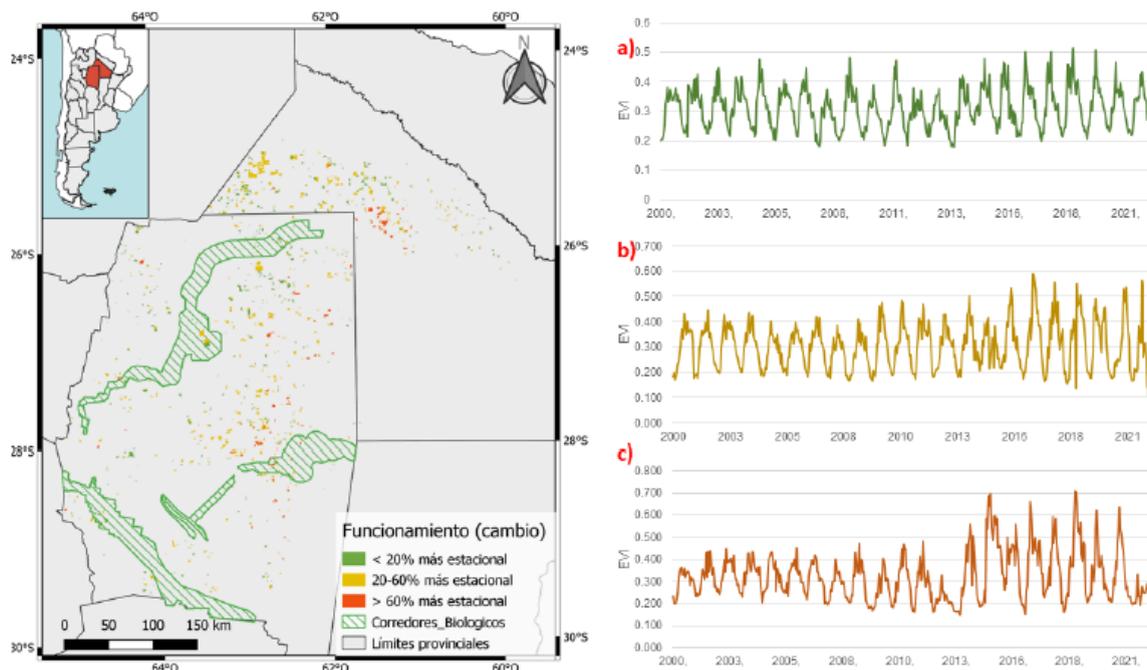


Figura 3. Izquierda: Distribución geográfica del cambio en el funcionamiento del bosque nativo en los lotes intervenidos. Derecha: series temporales del índice de vegetación mejorado (EVI, por su sigla en inglés) en parcelas con distinto cambio en su estacionalidad luego de la intervención: (a) 19 % más estacional, (b) 55% más estacional, (c) 78% más estacional.

Por último, se combinó la información derivada de los cambios en la estructura y en el funcionamiento del bosque para definir la intensidad de la intervención sobre el

bosque nativo. Se determinaron tres clases, otorgándole mayor relevancia al efecto sobre el funcionamiento de la vegetación como indicador de la alteración del ecosistema:

- Intervención de baja intensidad
- Intervención de mediana intensidad
- Intervención de alta intensidad

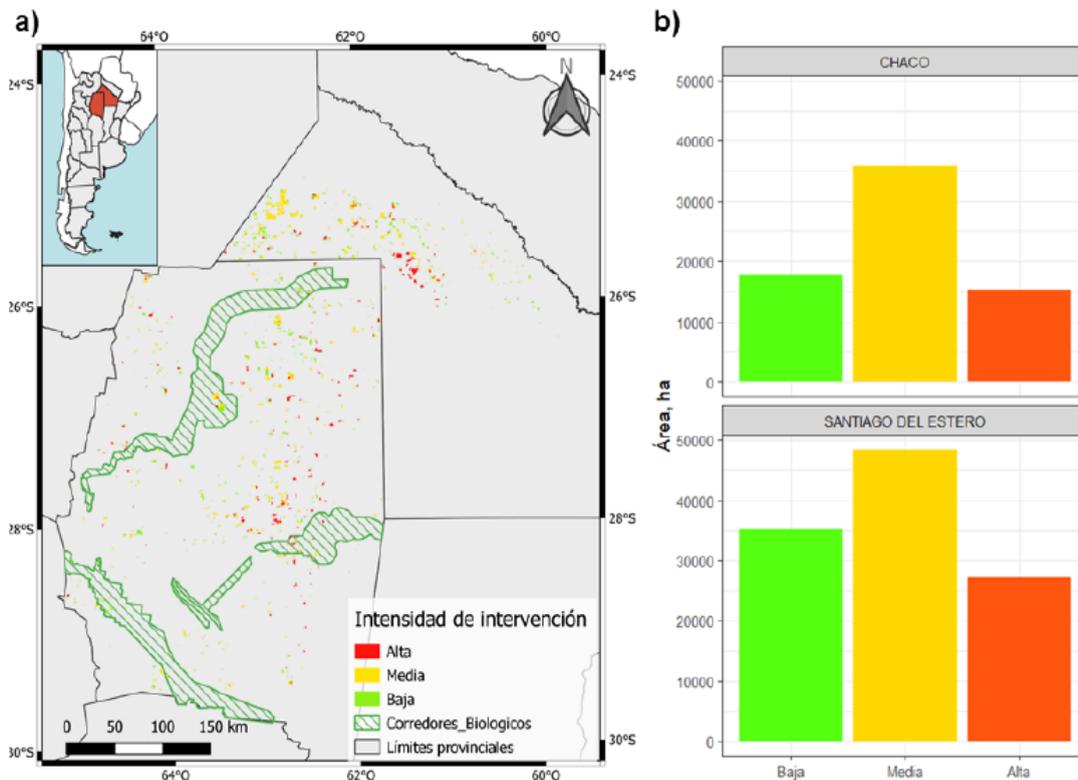


Figura 4. Categorización de la intensidad de la intervención sobre parcelas en bosques de categoría II de conservación en las provincias de Chaco y Santiago del Estero de acuerdo con los cambios observados en la estructura y funcionamiento de la vegetación: verde=baja intensidad de intervención; amarillo = intensidad media de intervención; naranja = intensidad alta de intervención. (a) Distribución geográfica, (b) Contribución de cada clase al área intervenida, discriminado por Provincia.

Intervención de baja intensidad: pérdida de menos del 60% de la cobertura leñosa con aumentos de la estacionalidad de hasta el 20% (734 casos; 29,5% del área).

Intervención de mediana intensidad: pérdida de hasta el 60% de la cobertura leñosa con aumentos de la estacionalidad de hasta el 60%, o pérdida de más del 60% de la cobertura leñosa con aumentos de la estacionalidad de hasta el 20% (764 casos; 46,8% del área).

Intervención de alta intensidad: aumentos de la estacionalidad por encima del 60%, y/o pérdida de más del 60% de la cobertura leñosa (362 casos; 23,7% del área).

Conclusiones

Los resultados obtenidos a lo largo de este estudio indican una pérdida considerable en la cobertura leñosa y un aumento en la estacionalidad del crecimiento de la vegetación en los lotes intervenidos de las provincias de Chaco y Santiago del Estero, entre 2008 y 2022, como consecuencia de los manejos silvopastoriles, desbajados o desarbustados para ganadería intensiva en zonas con bosques clasificados en la Categoría II -amarillo, donde según lo establecido por la Ley Nacional de Bosques, no está permitido el desmonte.

Estas intervenciones sobre los bosques se categorizaron en tres niveles de intensidad, con las áreas más afectadas concentradas principalmente en el límite oriental de la ecorregión. En los lotes intervenidos, se eliminó, en promedio, el 46% de la cobertura leñosa.

A nivel general, esto se tradujo en un cambio significativo en la estructura de la vegetación, con una disminución en la cobertura leñosa (del 37% en el año 2000 al 10,6% en 2022) y un aumento en la cobertura herbácea (del 45% al 74,4%).

Esta transición en la estructura también afectó el funcionamiento de la vegetación, que se volvió más estacional. En particular, sólo el 31,12% de las intervenciones permitieron mantener la dinámica natural del bosque nativo y el 69,88% perdió dicha funcionalidad. El 23% del área total (equivalente a 42.567 hectáreas en 362 parcelas) sufrió una intervención intensa con un impacto significativo en el bosque.

Queda así demostrado que la ganadería intensiva desarrollada en estos bosques nativos, donde según lo establecido por la Ley Nacional de Bosques debería realizarse en forma sustentable, con el tiempo implica un cambio en el uso del suelo, un desmonte.

Resulta evidente la responsabilidad de los gobiernos de Santiago del Estero y Chaco en la violación de la normativa forestal nacional, al autorizar “manejo silvopastoril”, desarbustados o desbajados para ganadería intensiva en bosques clasificados en la Categoría II – amarillo.

Más deforestación significa más crisis climática, desaparición de especies, inundaciones, desertificación, enfermedades y desalojos de campesinos e indígenas. Frente a esta alarmante situación, Greenpeace reclama en forma urgente prohibir y penalizar tanto los desmontes como los incendios forestales.

**Campaña de Bosques
Octubre de 2024**

Anexo 1: Comparación de densidad arbórea de lotes intervenidos con parques públicos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Estimación de la densidad arbórea

Los bosques de Chaco y Santiago del Estero intervenidos para ganadería intensiva tienen casi la misma densidad de árboles que los parques públicos de la ciudad de Buenos Aires.

Mediante fotointerpretación de imágenes de alta resolución (Google Earth) se realizó un recuento manual de las copas de árbol en una selección de lotes intervenidos de baja, media y alta masa boscosa: cuatro localizadas en la provincia de Chaco y trece en Santiago del Estero (Figura 5).

Para ello, se seleccionaron cinco parcelas dentro de cada categoría de estructura boscosa (muy baja, baja, media y alta) según el producto VCF. En estas parcelas, se realizaron conteos manuales de la cantidad de árboles, utilizando muestras distribuidas de manera uniforme en cada área estudiada. La tabla a continuación muestra el resumen de las estimaciones realizadas en dichas muestras. En promedio, las parcelas muestreadas mostraron entre 0 y 160 árboles por hectárea.

Es importante señalar que la estimación de la densidad arbórea y la identificación de copas de árboles es una tarea compleja que, en muchas ocasiones, no puede automatizarse o extrapolarse con precisión a través de modelos estadísticos. Por lo tanto, se optó por una aproximación más detallada, tomando ejemplos aleatorios en las parcelas seleccionadas, lo que permitió evaluar la densidad arbórea actual y diagnosticar su estado.

Resumen de la estructura del bosque en 17 parcelas intervenidas de Chaco y Santiago del Estero a partir de la fotointerpretación de imágenes de alta resolución

ID	Identificación de Parcela	Provincia	Superficie (ha)	Densidad promedio (árboles / ha)
1	560Cd	Chaco	201	73,8
2	1158Cp	Chaco	286	42,5
3	880Cp	Chaco	28,1	41,3
4	913Cp	Chaco	49,1	20,9
5	2714Sd	Santiago del Estero	34,1	160
6	337Cd	Santiago del Estero	10,5	129
7	2073Sd	Santiago del Estero	24,8	117
8	1799Sd	Santiago del Estero	33,2	86,1
9	2120Sd	Santiago del Estero	68,7	76,7
10	2115Sd	Santiago del Estero	69,4	50,5
11	2863Sp	Santiago del Estero	97,6	46
12	1690Sd	Santiago del Estero	191	37,5
13	3146Sp	Santiago del Estero	17,1	32,1
14	2816Sp	Santiago del Estero	121	15
15	2483Sd	Santiago del Estero	30,1	14
16	1756Sd	Santiago del Estero	50,8	8,3
17	2064Sd	Santiago del Estero	51,4	0

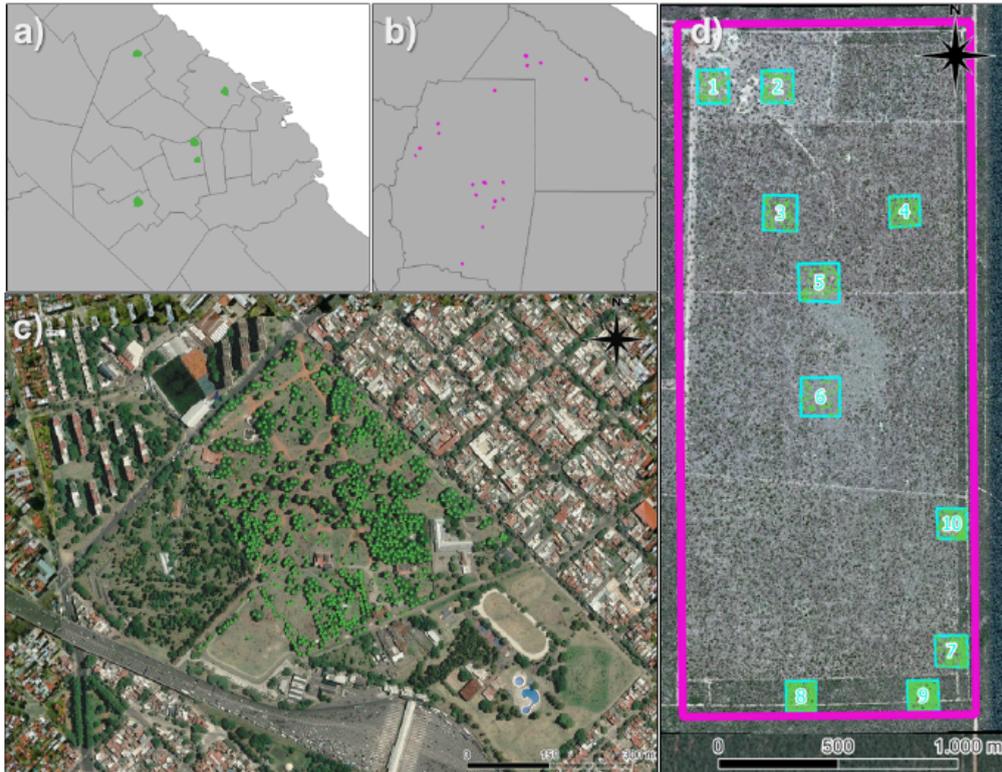


Figura 5. Estimación de la densidad arbórea en (a) espacios verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y (b) en parcelas intervenidas del bosque nativo de Chaco y Santiago del Estero; (c) ejemplo del recuento de árboles en el Parque Avellaneda, CABA; (d) ejemplo del recuento de árboles en muestras distribuidas sobre una parcela intervenida de la provincia de Chaco.

Para hacer una comparación simple se caracterizó, además, la densidad arbórea de cinco espacios verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Estos corresponden a Parque Avellaneda, Parque Centenario, Parque Rivadavia, Parque Saavedra, y Plaza Sicilia, que varían en superficie entre 5 y 20 hectáreas. La densidad de estos parques oscila entre 32 árboles/ha (Parque Centenario) y 64 árboles/ha (Plaza Sicilia).

Si bien la fisonomía de estos árboles respecto a la del bosque nativo chaqueño difiere, especialmente en su distribución vertical y en la biomasa que acumulan, el reporte de la densidad arbórea permite establecer una referencia visual para el público general.

Se cruzó la información del arbolado urbano relevado en el año 2011 (Dirección General de Espacios Verdes y Arbolado, 2023) de la cual se obtuvo la distribución de especies.¹⁴

¹⁴ Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires . Dataset Arbolado en Espacios Verdes. <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/arbolado-espacios-verdes>

Resumen de la estructura del arbolado en cinco espacios verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Espacio verde	Superficie (ha)	Número de árboles	Densidad (árboles / ha)	Diámetro promedio (cm)	Altura promedio (m)	Especie mayoritaria
Parque Centenario	18	586	32,56	43,3	12,4	<i>Platanus x acerifolia</i>
Parque Rivadavia	5,4	323	59,81	43,7	11,4	<i>Magnolia grandiflora</i>
Parque Saavedra	12,4	603	48,63	45,2	12,9	<i>Casuarina cunninghamiana</i>
Plaza Sicilia	12,3	786	63,90	60	14,7	<i>Casuarina cunninghamiana</i>
Parque Avellaneda	20,2	1011	50,05	48,6	14,5	<i>Jacarandá mimosifolia</i>

Si tomamos los valores promedio de cada tabla, la densidad de árboles en los lotes analizados de Chaco y Santiago del Estero es de 55,92 árboles/ha, mientras que para los parques públicos analizados es de 50,99 árboles/ha.

Anexo 2: Metodología utilizada

En este informe se aborda la información obtenida de los informes de Monitoreo de la Superficie de Bosque Nativo de la Dirección Nacional de Bosques sobre los eventos de desarbustización en las provincias de Chaco y de Santiago del Estero entre 2007 y 2021, inclusive. La base de datos incluye 3221 elementos (polígonos) con atributos asociados al período en el que se realizó la intervención, incluyendo las categorías “desarbustado” y “posible desarbustado”, y el área intervenida. Se excluyeron del análisis los lotes intervenidos que estuvieran dentro de la Categoría III - verde y aquellos que estuvieran parcialmente en Categoría II - amarillo, analizándose finalmente 1.881 lotes (678 en Chaco y 1.203 en Santiago del Estero).

Para monitorear y caracterizar el estado de estos bosques, los sensores remotos a bordo de plataformas satelitales brindan una oportunidad valiosa. El sensor MODIS registra información de la energía reflejada y emitida por la superficie terrestre desde el año 2000 hasta la actualidad, con una frecuencia de revisita diaria y una resolución espacial de 250 metros. Para abordar los distintos objetivos de este plan, se utilizaron los datos derivados del producto Vegetation Continuous Fields (VCF, MOD44B versión 6.1), que cuantifica la fracción de cobertura de vegetación leñosa, no leñosa y no vegetada, permitiendo describir la estructura de la vegetación y cuantificar la evolución temporal de la masa boscosa, y del producto MOD13Q1.061 que incluye dos índices espectrales, el Índice de Vegetación Normalizado (NDVI, por su sigla en inglés; Ec. 1), y el Índice de Vegetación Mejorado (EVI, por su sigla en inglés; Ec. 2), que proporcionan información sobre el funcionamiento de la vegetación:

$$NDVI = \frac{(IRc - R)}{(IRc + R)} \quad (1)$$

$$EVI = G * \frac{(IRc - R)}{(IRc + C1 * R - C2 * A + L)} \quad (2)$$

Donde IRc corresponde a la reflectancia en la porción del infrarrojo cercano (entre los 841 y 876 nanómetros); R corresponde a la reflectancia en la porción del rojo (620-670 nm); A corresponde a la reflectancia en la porción del azul (459-479 nm); y G, L, C1 y C2 corresponden a factores de corrección del efecto del canopy, suelo y aerosoles sobre la respuesta espectral de la vegetación.

Para obtener información detallada del funcionamiento de la vegetación durante los ciclos de crecimiento, se extrajeron varios atributos clave de la dinámica temporal del EVI. Estos atributos incluyen los valores máximos, mínimos y la media del EVI para cada ciclo de crecimiento que abarca desde julio hasta junio del año calendario siguiente. Estos valores permiten identificar los momentos en que la vegetación alcanza su máximo desarrollo, su punto más bajo y proporcionan una visión general del comportamiento promedio de la vegetación durante ese período. Además, se

determinaron los días específicos en que se producen estos máximos y mínimos del EVI para comprender cuándo ocurren los picos de crecimiento y senescencia de la vegetación. Otro atributo relevante es el RREL (Rango Relativo del EVI, Ec. 3):

$$RREL = \frac{(EVI_{max} - EVI_{min})}{(EVI_{prom})} \quad (3)$$

Donde EVI_{max} , EVI_{min} y EVI_{prom} son los valores máximo, mínimo y promedio, respectivamente, del índice de vegetación mejorado a lo largo del ciclo de crecimiento. Este índice proporciona información adicional sobre las variaciones periódicas de la actividad fotosintética estimada mediante el EVI, mientras que se puede caracterizar el funcionamiento del ecosistema mediante su seguimiento temporal. En este sentido, manteniendo un valor promedio constante del EVI, el ciclo de la vegetación en un sitio con menor Rango Relativo (RREL) es más estable que otro donde el RREL es más alto y que presenta picos de actividad más altos y mínimos menores por, por ejemplo, un aumento en la cobertura de suelo desnudo o de vegetación no activa (senescente). El seguimiento del RREL a lo largo del tiempo permite monitorear y evaluar cómo la intervención en la estructura del bosque afecta su funcionamiento. Un aumento en la estacionalidad, reflejado en un RREL más alto puede ser relacionado con la remoción de ciertas formas de vida con fenologías distintas (por ejemplo, árboles vs. herbáceas) e incluso con el reemplazo de las especies presentes, por ejemplo por la introducción de especies anuales.

Se resumió la información de la estructura y funcionamiento de los lotes intervenidos comparando su período pre-intervención y post-intervención. Además, se aplicó la prueba de tendencia Tau de Mann-Kendall para evaluar cambios en estos índices en 500 polígonos no intervenidos distribuidos aleatoriamente en el bosque.

Anexo 3: Imágenes

Relevamiento aéreo - Situación actual

En un relevamiento aéreo realizado en mayo de 2024 sobre los lotes analizados en las provincias de Chaco y Santiago del Estero, fue posible comprobar con claridad cómo queda el bosque luego de años de haber sido intervenido con prácticas como el desarbustado, con carga animal y diferentes grados de manejo en cada sitio. Si bien es variable caso por caso, la degradación y pérdida de funcionalidad es evidente, reflejando en la práctica un cambio en el uso del suelo o desmonte.

Lote con categoría de **intervención de mediana intensidad** (pérdida de estructura entre 40-60% y grado de estacionalidad entre 20-60% más estacional). Este lote en la provincia de Chaco, fue intervenido (desmontado) en el período 2011-2013.

Provincia de Chaco. Lote con mediana intensidad de intervención



Foto: Martín Katz / Greenpeace. Mayo 2024

Lote con categoría de **intervención de alta intensidad** (pérdida de estructura entre 60-80% y grado de estacionalidad >60% más estacional). Este lote en la provincia de Chaco, fue intervenido (desmontado) en el período 2011-2013.

Provincia de Chaco. Lote con alta intensidad de intervención



Foto: Martín Katz / Greenpeace. Mayo de 2024

Lote con categoría de ***intervención de mediana intensidad*** (pérdida de estructura entre 60-80% y grado de estacionalidad entre 20-60% más estacional). Este lote en la provincia de Santiago del Estero, fue intervenido (desmontado) en el período 2020-2021. En este caso puede verse con claridad cómo los pocos árboles que quedaban en pie fueron derrumbados y aplastados para efectivizar el cambio de uso de suelo.

Provincia de Santiago del Estero. Lote con mediana intensidad de intervención



Foto: Martin Katz / Greenpeace. Mayo 2024

Lote con categoría de ***intervención de alta intensidad*** (pérdida de estructura entre 60-80% y grado de estacionalidad entre 20-60% más estacional). Este lote en la provincia de Santiago del Estero, fue intervenido (desmontado) en el período 2020-2021.

Provincia de Santiago del Estero. Lote con alta intensidad de intervención



Foto: Martin Katz / Greenpeace. Mayo 2024

GREENPEACE

Greenpeace es una organización ecologista internacional, económica y políticamente independiente, que no acepta donaciones ni presiones de gobiernos, partidos políticos o empresas, que se financia con la contribución de 3 millones de individuos en todo el mundo.