

## CONTEXTO

En el año 2010, los bosques de las tierras bajas (< 1.000 m) y los Yungas de Bolivia (1.900-3.800 m) ocupan cerca de 499.622 km², representando el 45% de la superficie del país. La deforestación es la principal causa de la pérdida de estos bosques, la cual se traduce en mayores emisiones de gases de efecto invernadero, disminución en la producción de agua y suministro de alimentos, reducción de la diversidad biológica, y pérdida de oportunidades de aprovechamiento sostenible de los bosques.

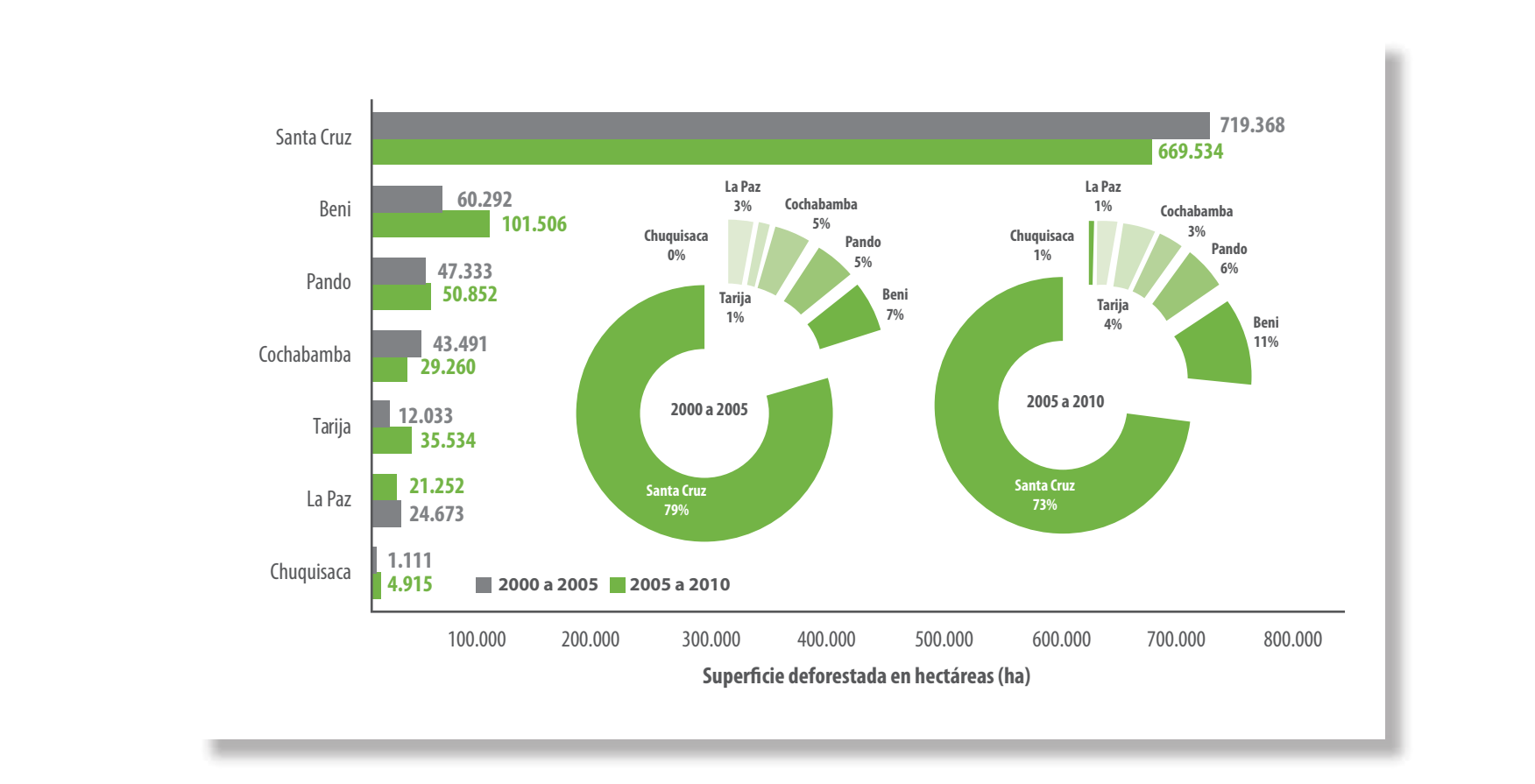
La mayor parte de la deforestación se debe a la expansión de la agricultura mecanizada, seguida por la ganadería y la agricultura a pequeña escala. La expansión de la agricultura mecanizada responde al buen acceso a los mercados de exportación, el suelo fértil y las condiciones de lluvia; mientras que, la agricultura a pequeña escala y la ganadería estarían relacionadas sobre todo con la cercanía de mercados locales <sup>[1]</sup>.

A pesar de su importancia, las mediciones periódicas sobre la deforestación que ocurre en las tierras bajas y Yungas de Bolivia no han sido frecuentes <sup>[2]</sup>. Esta información será clave para orientar la toma de decisiones sobre el ordenamiento del territorio bajo criterios de sustentabilidad del uso de los recursos biológicos y los servicios socioambientales que albergan los bosques.

Existen diferentes definiciones de “bosque”, para los términos de la presente evaluación hemos clasificado como bosque a aquellas porciones de tierra con una cobertura boscosa de al menos el 30%, un área mínima entre 0,05 y 1 ha y una altura mínima de árboles adultos entre 3 y 5 m <sup>[3]</sup>. Bajo esta definición algunas formaciones vegetales en el Chaco no han sido clasificadas como “bosque” *per se*.

## PÉRDIDA DE BOSQUE POR DEPARTAMENTOS

El 76% de la pérdida de bosque ocurrida durante el periodo 2000-2010 se concentró en el departamento de Santa Cruz (1.388.903 ha), seguida por Beni (8,9%, con 161.798 ha), Pando (5,4%, con 98.185 ha), Cochabamba (4,0%, con 72.751 ha), Tarija (2,6%, con 47.566 ha) y La Paz (2,5 %, con 45.925 ha).



El departamento de Santa Cruz mostró los mayores valores de pérdida anual de bosque (150.140 ha/año) y tasa anual de deforestación (0,82%) para el periodo 2000-2010. El menor valor de pérdida anual de bosque fue detectado en el departamento de Tarija (4.773 ha/año); sin embargo, la menor tasa de deforestación fue detectada en el departamento de Chuquisaca (0,21%). Ambos indicadores mostraron diferencias cuando los dos quinquenios del periodo fueron analizados, existiendo desaceleraciones y aceleraciones de la deforestación dependiendo del departamento.

EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ ES EL QUE HA EXPERIMENTADO LA MAYOR DEFORESTACIÓN EN EL PERÍODO 2000-2010; SIN EMBARGO, LOS DEPARTAMENTOS DE TARIJA Y CHUQUISACA MUESTRAN FUERTES INCREMENTOS.							
Departamento	Pérdida total 2000 - 2010 (ha)	Tasa anual de deforestación (r)	Pérdida acumulada 2000 - 2005 (ha)	Pérdida acumulada 2005 - 2010 (ha)	Tendencia	Pérdida anual 2000 - 2005 (ha)	Pérdida anual 2005 - 2010 (ha)
Santa Cruz	1.388.903	0,82	719.368	669.534	<span>▼</span>	153.404	155.221
Beni	161.798	0,68	60.292	101.506	<span>▲</span>	14.115	20.506
Pando	98.185	0,23	47.333	50.852	<span>▲</span>	9.855	10.191
Cochabamba	72.751	1,74	43.491	29.260	<span>▼</span>	8.490	7.068
Tarija	47.566	0,57	12.033	35.534	<span>▼</span>	2.578	6.704
La Paz	45.925	0,21	24.673	21.252	<span>▼</span>	5.578	4.483
Chuquisaca	6.025	0,17	1.111	4.915	<span>▲</span>	244	907
<b>TOTAL</b>	<b>1.821.153</b>	<b>0,66</b>	<b>908.301</b>	<b>912.852</b>	<span>▲</span>	<b>194.264</b>	<b>205.080</b>

Las flechas de la tabla representan la tendencia que resulta de la comparación entre los periodos 2000-2005 y 2005-2010.

##### PÉRDIDA DE BOSQUE POR REGIONES BIOGEOGRÁFICAS

Evaluamos la deforestación desde el punto biogeográfico usando las regiones biogeográficas de Bolivia (*amazónica, brasileño-paranense, chaqueña y andina tropical*) <sup>[4]</sup>.

Cada una de estas regiones alberga diferentes tipos de bosques. La **región amazónica** contiene grandes extensiones de bosque amazónico de tierra firme y de bajos. Estos últimos incluyen a las formaciones de várzea e igapó. La **región brasileño-paranense** está dominada por bosques semidecíduos chiquitanos. La **región chaqueña** contiene bosques chaqueños que se desarrollan en suelos que pueden o no inundarse. Por su parte, la alta diversidad de pisos ecológicos que caracterizan la **región andina** permite el desarrollo de diferentes tipos de bosques yungeoños, bosques boliviano-tucumanos y otros tipos de bosque de altura. Para fines de este mapa, consideramos como bosques de tierras bajas a aquellos bosques amazónicos húmedos (región amazónica) o secos (regiones brasileño-paranense y chaqueña) ubicados por debajo de los 1.000 m sobre el nivel del mar e incluímos a los bosques de Yungas como una formación de vegetación distintiva de la región andina.

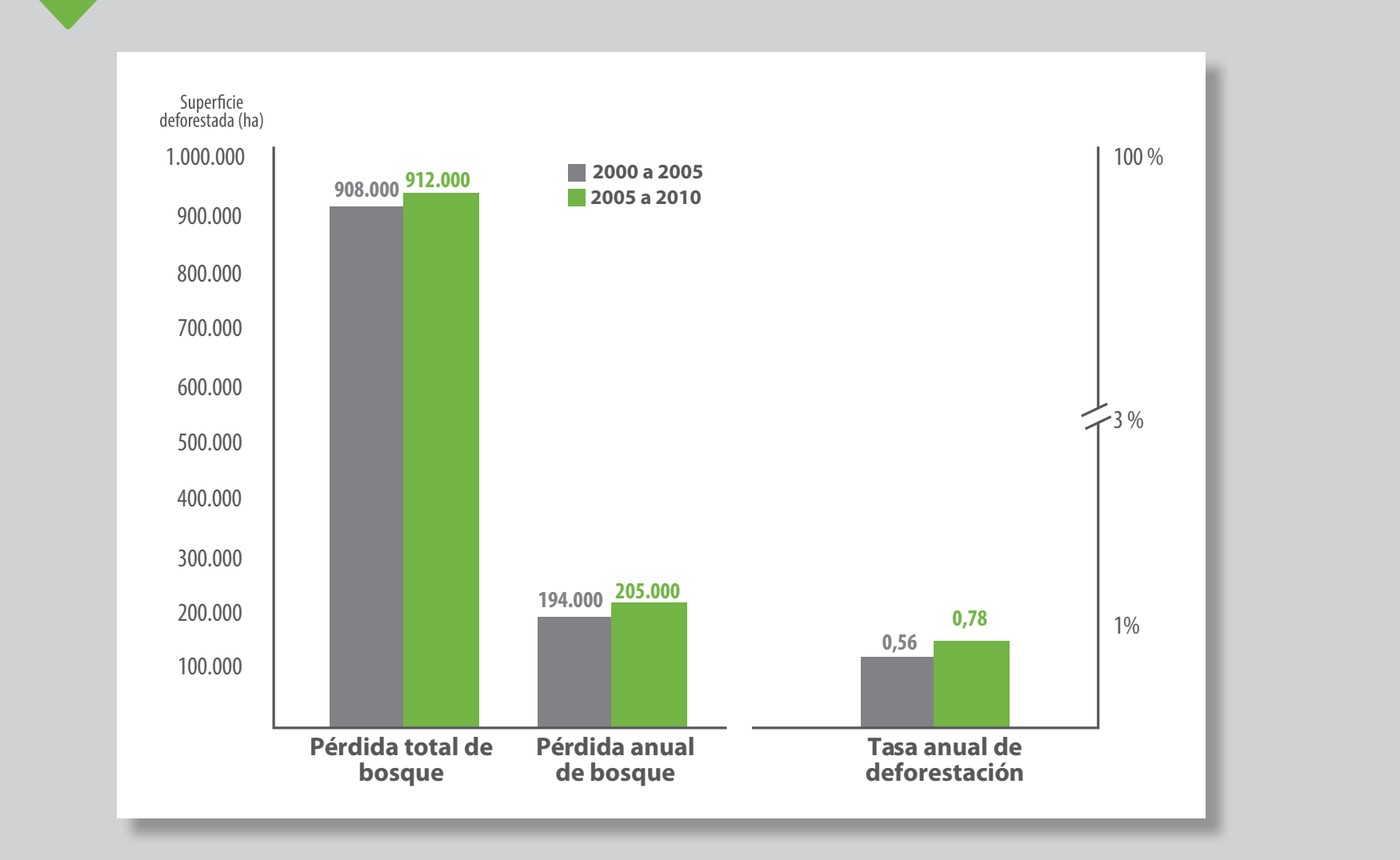
Mapa de las regiones biogeográficas de Bolivia.

El 56% de la deforestación total ocurrida durante el periodo 2000-2010 sucedió en la región brasileño-paranense (1.023.158 ha), la región chaqueña (25%, 446.982 ha), la región amazónica (16%, 295.787 ha) y la región andino tropical (3%, 52.729 ha). Los valores de pérdida anual de bosque mostraron la misma relación (brasilieño-paranense: 113.125 ha/año; chaqueña: 45.050 ha/año; amazónica: 31.920 ha/año; andina tropical: 5.510 ha/año).

LAS REGIONES BRASILEÑO-PARANENSE Y CHAQUEÑA SON LAS QUE MAYOR DEFORESTACIÓN HAN EXPERIMENTADO EN EL PERÍODO 2000-2010.							
Región Biogeográfica	Pérdida total 2000 - 2010 (ha)	Tasa anual de deforestación (r)	Pérdida acumulada 2000 - 2005 (ha)	Pérdida acumulada 2005 - 2010 (ha)	Tendencia	Pérdida anual 2000 - 2005 (ha)	Pérdida anual 2005 - 2010 (ha)
Región brasileño-paranense	1.024.282	1,06	592.958	431.324	<span>▼</span>	127.866	99.245
Región chaqueña	447.231	0,75	143.631	303.600	<span>▲</span>	27.048	69.244
Región amazónica	296.911	0,32	145.003	151.908	<span>▼</span>	33.434	31.131
Región andino tropical	52.729	0,70	26709	26.020	<span>▼</span>	5.916	5.461
<b>TOTAL</b>	<b>1.821.153</b>	<b>0,66</b>	<b>908.301</b>	<b>912.852</b>	<span>▲</span>	<b>194.264</b>	<b>205.080</b>

Las flechas de la tabla representan la tendencia que resulta de la comparación entre los periodos 2000-2005 y 2005-2010.

# PÉRDIDA DE BOSQUE EN BOLIVIA



Mapa de Bolivia que muestra la pérdida de bosque por departamentos.

##### PÉRDIDA DE BOSQUE POR MUNICIPIOS

Los diez municipios que experimentaron la mayor pérdida de bosque durante el periodo 2000-2010 pertenecen al departamento de Santa Cruz: Pailón (194.172 ha), San Julián (116.933 ha), San Ignacio de Velasco (96.389 ha), San Pedro (91.008 ha), Santa Rosa del Sara (90.954 ha). Al analizar los valores anuales de pérdida de bosque se detectaron municipios que muestran una aceleración o desaceleración del proceso de deforestación entre los quinquenios analizados.

QUINCE DE LOS VEINTE MUNICIPIOS QUE HAN EXPERIMENTADO LA MAYOR DEFORESTACIÓN EN EL PERÍODO 2000-2010 SE ENCUENTRAN EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ.							
Municipio	Pérdida total 2000 - 2010 (ha)	Tasa anual de deforestación (r)	Pérdida acumulada 2000 - 2005 (ha)	Pérdida acumulada 2005 - 2010 (ha)	Tendencia	Pérdida anual 2000 - 2005 (ha)	Pérdida anual 2005 - 2010 (ha)
Pailón (SCZ)	194.172	2,75	54.646	139.526	<span>▲</span>	9.294	34.124
San Julián (SCZ)	116.933	7,75	80.417	36.516	<span>▼</span>	14.619	8.843
San Ignacio de Velasco (SCZ)	96.389	0,53	27.533	68.856	<span>▲</span>	5.350	14.287
San Pedro (SCZ)	91.008	13,12	84.556	6.452	<span>▼</span>	19.574	1.538
Santa Rosa del Sara (SCZ)	90.954	5,00	56.476	34.479	<span>▼</span>	14.432	7.623
Charagua (SCZ)	86.150	0,25	28.664	57.486	<span>▲</span>	6.215	11.436
El Puente (SCZ)	72.186	1,99	49.429	22.757	<span>▼</span>	9.989	6.037
Ascensión de Guarayos (SCZ)	65.746	1,56	39.181	26.565	<span>▼</span>	7.942	7.039
San Jose de Chiquitos (SCZ)	64.530	0,66	18.125	46.405	<span>▲</span>	3.045	12.100
Cuatro Cañadas (SCZ)	60.437	4,95	29.824	30.613	<span>▲</span>	5.079	7.472

Las flechas de la tabla representan la tendencia que resulta de la comparación entre los periodos 2000-2005 y 2005-2010.

##### PÉRDIDA DE BOSQUE EN ÁREAS PROTEGIDAS NACIONALES

Las áreas protegidas nacionales en tierras bajas y Yungas cubren 16.239.145 ha (14,8% de la superficie de Bolivia). Entre el 2000 y 2010 se habrían perdido 49.884 ha que corresponde al 0,4% del bosque que contenían el año 2000 (11.322.507 ha). Las áreas protegidas que experimentaron las mayores pérdidas de bosque en ese periodo fueron el PN Carrasco con 12.179 ha, el TIPNIS con 12.118 ha y el PN-ANMI Amboró con 10.004 ha.

EL PARQUE NACIONAL CARRASCO, EL TIPNIS Y PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO AMBORÓ SON LAS ÁREAS PROTEGIDAS NACIONALES QUE HAN EXPERIMENTADO LA MAYOR DEFORESTACIÓN EN EL PERÍODO 2000-2010.								
Área Protegida Nacional	Categoría	Pérdida total 2000 - 2010 (ha)	Tasa anual de deforestación (r)	Pérdida acumulada 2000 - 2005 (ha)	Pérdida acumulada 2005 - 2010 (ha)	Tendencia	Pérdida anual 2000 - 2005 (ha)	Pérdida anual 2005 - 2010 (ha)
Carrasco	Parque Nacional	12.179	2,31	7.837	6.213	<span>▼</span>	1.567	1.243
Isiboro Sécure	Parque Nacional y Territorio Indígena	12.118	0,78	7.905	4.213	<span>▼</span>	1.581	843
Amboró	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado	10.004	0,48	6.934	3.070	<span>▼</span>	1.387	614
San Matías	Área Natural de Manejo Integrado	4.784	0,07	2.467	2.317	<span>▼</span>	493	463
Manuripi Heath	Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica	2.516	0,16	1.068	1.448	<span>▲</span>	214	290
Pilón Lajas	Reserva de la Biosfera y Territorio Indígena	2.250	0,24	1.078	1.173	<span>▲</span>	216	235
Kaa-iyá del Gran Chaco	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado	1.382	0,02	1.232	150	<span>▼</span>	246	30
Madidi	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado	1.101	0,01	698	403	<span>▼</span>	140	81
Otuquis	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado	1.057	0,51	463	593	<span>▲</span>	93	119
Apolobamba	Área Natural de Manejo Integrado	844	3,65	380	463	<span>▲</span>	76	93

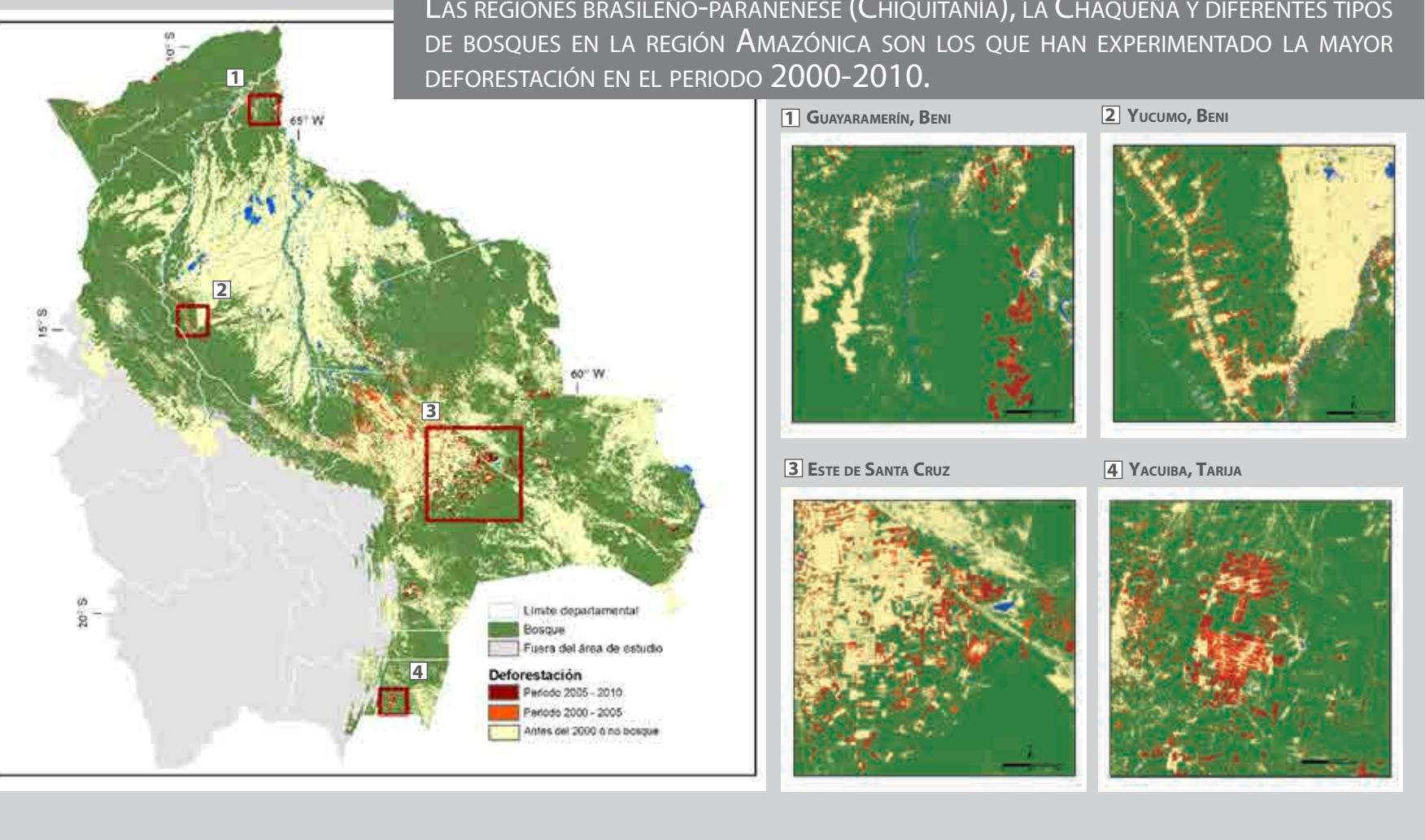
Las flechas de la tabla representan la tendencia que resulta de la comparación entre los periodos 2000-2005 y 2005-2010.

##### PÉRDIDA DE BOSQUE EN ÁREAS PROTEGIDAS SUBNACIONALES (DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES)

Las áreas protegidas subnacionales en tierras bajas y Yungas cubren 8.375.021 ha (7,6% de la superficie total del país). Entre el 2000 y 2010 se habrían perdido 71.107 ha que corresponde al 1,4% del bosque que contenían el año 2000 (5.278.237 ha). Las áreas protegidas que experimentaron las mayores pérdidas de bosque fueron el ANMI Chiquitos con 41.678 ha, el Parque Regional Yacuma con 7.538 ha. A diferencia de las áreas protegidas nacionales, las departamentales y municipales muestran una fuerte tendencia hacia la aceleración del proceso de deforestación.

EL ANMI CHIQUITOS, EL PARQUE REGIONAL YACUMA Y EL ANMI SANTOS REYES SON LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEPARTAMENTALES QUE HAN EXPERIMENTADO LA MAYOR DEFORESTACIÓN EN EL PERÍODO 2000-2010.								
Área Protegida Subnacional	Categoría	Pérdida total 2000 - 2010 (ha)	Tasa anual de deforestación (r)	Pérdida acumulada 2000 - 2005 (ha)	Pérdida acumulada 2005 - 2010 (ha)	Tendencia	Pérdida anual 2000 - 2005 (ha)	Pérdida anual 2005 - 2010 (ha)
Chiquitos	Área Natural de Manejo Integrado	41.678	1,22	10.260	31.418	<span>▲</span>	2.052	6.284
Yacuma	Parque Regional	7.538	2,35	2.962	4.577	<span>▲</span>	592	915
Santos Reyes	Área Natural de Manejo Integrado Municipal	4.688	0,63	2.368	2.320	<span>▼</span>	474	464
Río Grande y Valles Cruceños	Área Natural de Manejo Integrado	3.975	0,51	318	3.657	<span>▲</span>	64	731
Iténez	Parque Departamental y Área Natural de Manejo Integrado	2.491	0,16	881	1.610	<span>▲</span>	176	322
Cumbre Alto Beni (Serranía de Bella Vista)	Área de Protección de Cuevas y Biodiversidad	1.847	0,01	1.388	459	<span>▼</span>	278	92
Lomas de Arena	Parque Regional	1.743	6,78	368	1.375	<span>▲</span>	74	275
Ríos Blanco y Negro	Reserva de Vida Silvestre	1.164	0,24	176	988	<span>▲</span>	35	198
Pampas del Río Yacuma	Área Protegida Municipal	1.139	2,49	393	746	<span>▲</span>	79	149
Cuenas Eva - Eva Mosetenes	Área Natural de Conservación y Manejo	1.111	0,08	143	968	<span>▲</span>	29	194

Las flechas de la tabla representan la tendencia que resulta de la comparación entre los periodos 2000-2005 y 2005-2010.



##### PÉRDIDA DE BOSQUE EN TERRITORIOS INDÍGENAS TITULADOS

Los Territorios Indígenas titulados cubren 11.058.061 ha (10,1% de la superficie del país). La deforestación que habría ocurrido en estas áreas en el periodo 2000-2010 fue de 47.460 ha, equivalente al 0,6% de la superficie de bosque que existía el año 2.000 (8.610.123 ha). Los Territorios Indígenas titulados que reportaron las mayores pérdidas totales de bosque durante el periodo 2000-2010 fueron Isoso con 8.197 ha, Multiétnico II con 5.474, Guarayos con 5.167 ha, Cavineño con 4.917ha. Los resultados muestran que los Territorios Indígenas titulados están experimentando una aceleración del proceso de deforestación.

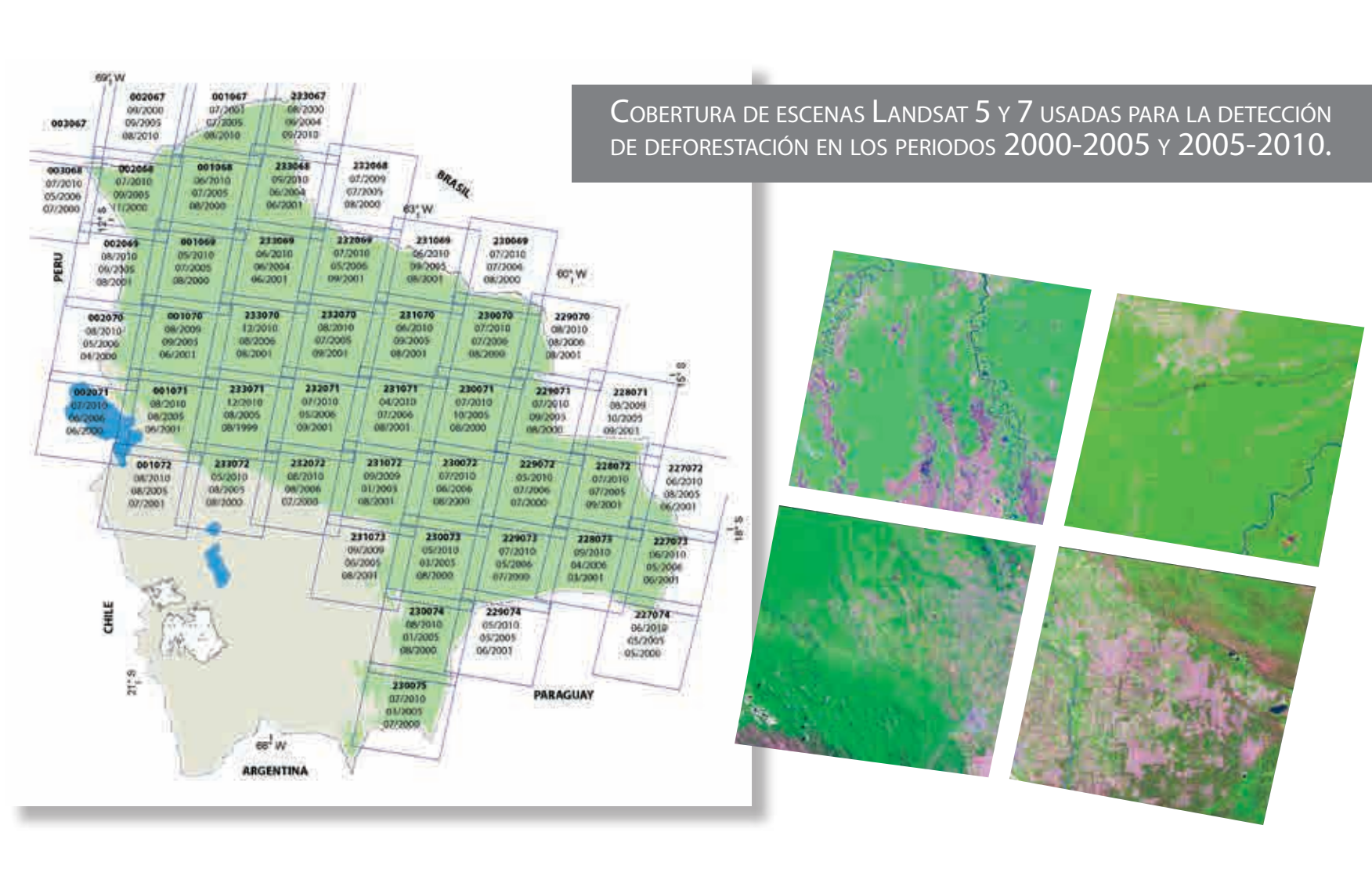
LOS TERRITORIOS INDÍGENAS ISO, MULTIÉTNICO II, GUARAYOS, CAVINEÑO, MONTE VERDE Y TICH SON LOS TERRITORIOS INDÍGENAS TITULADOS QUE HAN EXPERIMENTADO LA MAYOR DEFORESTACIÓN EN EL PERÍODO 2000-2010.							
Territorio Indígena Titulado	Pérdida total 2000 - 2010 (ha)	Tasa anual de deforestación (r)	Pérdida acumulada 2000 - 2005 (ha)	Pérdida acumulada 2005 - 2010 (ha)	Tendencia	Pérdida anual 2000 - 2005 (ha)	Pérdida anual 2005 - 2010 (ha)
ISO	8.197	0,68	2.093	6.105	<span>▲</span>	419	1.221
MULTIÉTNICO II	5.474	0,68	808	4.666	<span>▲</span>	162	933
GUARAYOS	5.167	2,04	2.415	2.752	<span>▲</span>	483	550
CAVINEÑO	4.917	0,64	887	4.030	<span>▲</span>	177	806
MONTE VERDE	3.354	0,18	1.804	1.550	<span>▼</span>	361	310
TICH (Chimán)	3.011	0,66	497	2.514	<span>▲</span>	99	503
TACANA CAVINEÑO	2.326	0,79	340	1.986	<span>▲</span>	68	397
TIPNIS (Isiboro Sécure)	1.709	0,29	352	1.357	<span>▲</span>	70	271
TIM (Multiétnico)	1.381	0,65	505	876	<span>▲</span>	101	175
MOSETENES	1.122	0,57	352	770	<span>▲</span>	70	154

Las flechas de la tabla representan la tendencia que resulta de la comparación entre los periodos 2000-2005 y 2005-2010.

## SÍNTESIS METODOLÓGICA

Mapa de Bolivia que muestra la deforestación por departamentos y municipios.

La detección de deforestación se basó en el proceso metodológico utilizado en el marco de la Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada, (http://raisg.socioambiental.org) adaptado para los tipos de bosques existentes en las tierras bajas y Yungas de Bolivia. 141 escenas Landsat 5 y 7 de los años 2000, 2005 y 2010 (47 escenas/año) fueron obtenidas de los sensores TM y ETM. Todas las escenas fueron revisadas y ajustadas aplicando correcciones geométricas y atmosféricas.



El cambio de cobertura o pérdida de bosque ocurrida en los periodos 2000-2005 y 2005-2010 fue analizada calculando el Índice Normalizado de Diferencia de Fracción (NDFI) y clasificación por árboles de decisión. Todos los análisis fueron realizados usando el software de análisis multispectral ENVI 4.6.1 y el módulo Image Processing Tool (versión 1.0) desarrollado por el Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. La validación del producto fue realizada utilizando escenas de alta resolución CBERS HRC (2,5 m) e IKONOS (1 m) para tres zonas (Amazonia, Yungas y Chaco). Los datos procesados fueron: **a) pérdida total de bosque** (superficie total deforestada (ha) en un periodo); **b) pérdida anual de bosque** (superficie total deforestada (ha) dividida entre el intervalo de años analizados) y **c) tasa anual de deforestación** (%) (porcentaje anual de cambio de cobertura de bosque). La tasa anual de deforestación fue calculada en base a la siguiente fórmula: *r* = (1/*t*<sub>2</sub> - *t*<sub>1</sub>) ln (*A*<sub>2</sub>/*A*<sub>1</sub>), donde *A*<sub>1</sub> y *A*<sub>2</sub> son la cobertura de bosque existente en los tiempos *t*<sub>1</sub> y *t*<sub>2</sub> <sup>[5]</sup>. El error de omisión promedio del mapa (áreas que no fueron identificadas como “deforestadas”, aún cuando pertenecían a esa categoría) fue de 17%, y el error de comisión promedio (áreas identificadas como “deforestadas” sin estarlo) del 14%.

<b>FECHA TÉCNICA</b>	<b>CITA SUGERIDA DEL MAPA</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>
Mapa elaborado en el Laboratorio de Información Ambiental (LIA) de la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN). http://www.fan-bo.org por Saúl Cuéllar, Johnny Arroyo, Armando Rodríguez, Sara Espinoza, Marlene Quintanilla, Teresa Gutierrez y Daniel Larrea. Las sugerencias técnicas de Joao Siqueira y Carlos Souza Jr. (IMAIZON), contribuyeron a alcanzar los resultados presentados en este mapa. Análisis complementarios fueron realizados por Eric Armijo (FAN).	Cuellar, S.; Rodríguez, A.; Arroyo, J.; Espinoza, S.; Larrea, D.M. Mapa de DEFESTACIÓN 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. 2012. 1 mapa col	

# MAPA DE DEFORESTACIÓN DE LAS TIERRAS BAJAS Y YUNGAS DE BOLIVIA

2000-2005-2010

Fundación Amigos de la Naturaleza | 2012

## Deforestación

- Periodo 2005 - 2010
- Periodo 2000 - 2005
- Antes del 2000  
(Según MHNMM <http://museoelkempff.org> consultado en Noviembre, 2007)

## Referencias

- Capital departamental
- Capital municipal
- Red fundamental
- Limite internacional
- Limite departamental
- Cuerpos de agua
- Salar
- Bosque
- No bosque
- Nube
- Sin analizar
- Fuera del área de estudio

