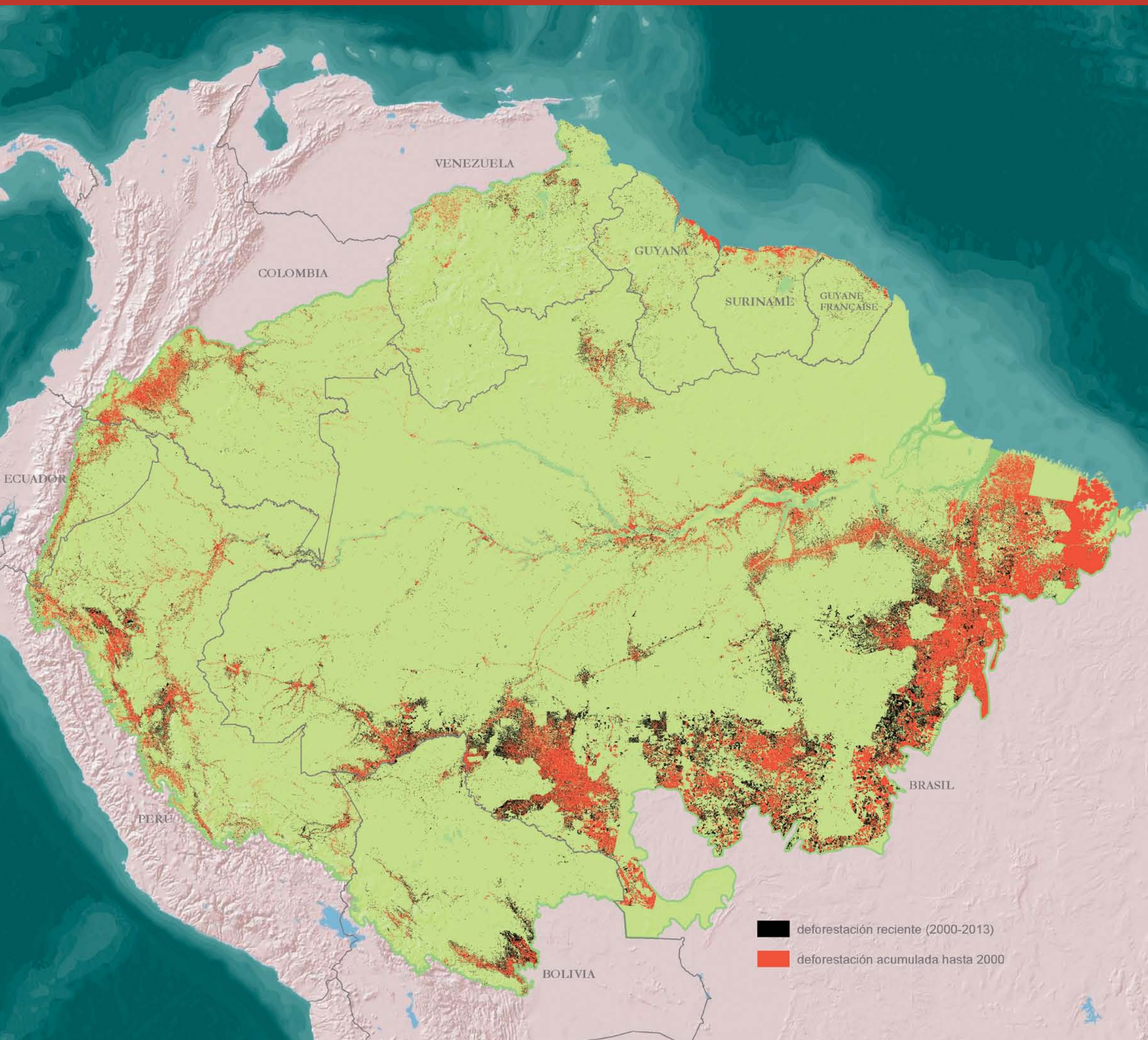


DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA

(1970-2013)



RAISG RED AMAZÓNICA DE INFORMACIÓN
SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA
www.raisg.socioambiental.org

Deforestación en la Amazonía (1970-2013)

© RAISG Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada

www.raisg.socioambiental.org

Cita sugerida del documento: RAISG, 2015. Deforestación en la Amazonía (1970-2013). 48 págs. (www.raisg.socioambiental.org)

EVALUACIÓN DE LA DEFORESTACIÓN REALIZADA POR EL

GRUPO DE TRABAJO DEFORESTACIÓN/RAISG, CONFORMADO POR:

ECOCIENCIA: María Olga Borja y Jose Luis Aragón
FAN: Saúl Cuellar y Sara Espinoza
GAIA: Andrés Llanos-Vargas y Adriana Sarmiento-Dueñas
IBC: Sandra Ríos y Carla Soria
IMAZON: Carlos Souza Jr. y João V. Siqueira
ISA: Cicero Cardoso Augusto
PROVITA: María A. Oliveira-Miranda, Irene Zager, Grecia De La Cruz Melo Torres, Delymar Velarde, Juan Carlos Amilibia, Mario González-Gil y Karem Fuentes
Apoyaron la evaluación en diferentes momentos, además: Karla Beltrán y Fabián Santos (EcoCiencia); Melvin Uiterloo (ACT Suriname); Milton Romero-Ruiz (Gaia); Erica Johnson, Fernando Machado, Rosa María De Oliveira-Miranda y Rosa Elimar Márquez (Provita), Sergio Zambrano-Martínez (IVIC); José Saito y Jorge Fernández (IBC); Boris Hinojosa y Rafael Valente (prestación puntual de servicios).

ANÁLISIS Y PREPARACIÓN DE DATOS CARTOGRAFICOS:

Cícero Cardoso Augusto y Alicia Rolla (ISA).

REVISIÓN Y ESTANDARIZACIÓN PREVIA DE LOS CAPITULOS POR PAÍS:

María Rosa Montes (IBC)

EDICIÓN FINAL DE TEXTOS:

Humberto Gómez, Richard Chase Smith, Adriana Sarmiento-Dueñas, María A. Oliveira-Miranda, Víctor López A. y Beto Ricardo

COLABORACIÓN EN REVISIÓN DE TEXTOS Y MAPAS:

Carla Soria y Pedro Tipula (IBC); Cicero Cardoso Augusto (ISA); Irene Zager (Provita); Marlene Quintanilla (FAN); Janette Ulloa (EcoCiencia)

REVISIÓN DE CONTENIDO Y ESTANDARIZACIÓN DE FUENTES DE REFERENCIA:

Humberto Gómez

ELABORACIÓN DE MAPAS:

Alicia Rolla (ISA) y Carla Soria (IBC)

PROYECTO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN:

Vera Feitosa/Duo Editoração

COORDINACIÓN EN EL MARCO DE RAISG:

ISA y coordinación RAISG: Beto Ricardo; EcoCiencia: Víctor López A.; FAN: Natalia Calderón; Gaia: Francis P. von Hildebrand; IBC: Richard Chase Smith; Imazon: Carlos Souza Jr.; Provita: María A. Oliveira-Miranda.



Gaia Amazonas



La RED AMAZÓNICA DE INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA es un espacio de intercambio y articulación de información socioambiental georreferenciada, al servicio de procesos que vinculan positivamente los derechos colectivos con la valorización y sustentabilidad de la diversidad socioambiental en la región Amazónica. El principal objetivo de la Red, desde su fundación en 1996, es estimular y facilitar la cooperación entre instituciones que ya trabajan con sistemas de información socioambiental georreferenciada en la Amazonía, con una metodología basada en la coordinación de esfuerzos conjuntos, mediante un proceso acumulativo, descentralizado y público de intercambio, producción y difusión de información.

EcoCiencia
Pasaje Estocolmo E2- 166 y Av. Amazonas – (Sector El Labrador - Norte de Quito).
Tel: (593-2) 2 410 781 / 2 410 791 / 2 410 489
http://www.ecociencia.org

FAN - Fundación Amigos de la Naturaleza
Km.7 1/2 Doble Vía La Guardia – Bolivia
Tel: + 591-3-3556800
http://www.fan-bo.org

FGA - Fundación Gaia Amazonas
Carrera 24 n° 36-9 – Bogotá, Colombia
(571) 244 8100
http://www.gaiaamazonas.org/

IBC - Instituto del Bien Común
Av. Salaverry 818 – Jesús María, Lima 11, Perú
(511) 332-6112, 332-6037, 332-6088
http://www.ibcperu.org/

IMAZON - Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia
Rua Domingos Marreiros, 2020 CEP: 66.060-160 Belém – Pará, Brasil
Tel: (55 91) 3182-4000 Fax: (55 91) 3182-4027
http://www.imazon.org.br

Provita
Av. Rómulo Gallegos c/Av. 1 Santa Eduvigis, Edif. Pascal, Torre A, Piso 17, Ofic. 171-A, Caracas, Venezuela
Tel: (58 212) 286-3169, (58 212) 286-1077
http://www.provita.org.ve

ISA – Instituto Socioambiental
Avenida Higienópolis, 901 – sala 30 CEP: 01238-001 São Paulo – SP, Brasil
Tel.: (55 11) 3515-8900 Fax: (55 11) 3515-8904
http://www.socioambiental.org

Apoyo a RAISG:



DEFORESTACION CRECIÓ 37% EN 13 AÑOS Y PRESIONA SOBRE LAS CABECERAS DE LOS RÍOS AMAZÓNICOS

Deforestación en la Amazonía (1970-2013) es un estudio inédito sobre la pérdida de bosques en la región amazónica de cada uno de los países que la componen. De toda la historia de ocupación de la Amazonía se considera que hasta un 9,7% de la región habría sido deforestada hasta el año 2000, y que entre ese año y el 2013 dicho porcentaje subió a 13,3%, lo que representa un incremento de 37% en 13 años.

Desde una visión regional, se revisan los patrones de asentamiento precoloniales y se analiza los diferentes movimientos de ocupación contemporánea de la Amazonía, que empezaron hacia 1930 con políticas estatales de modernización del agro, vía colonización y deforestación. Luego, a partir de análisis satelitales, se evidencia la deforestación acumulada hasta los años 2000, la cual resulta de factores que conllevaron a los primeros grandes cambios ocurridos en el bosque amazónico a partir de la década de 1970. Finalmente, se evalúan los cambios por pérdida de bosque para 2005, 2010 y 2013.

El estudio revela que aparte de la acelerada deforestación que caracteriza el escenario amazónico brasileño, en los países andinos las presiones generadas por la explotación económica se concentran en algunas de las cabeceras de las macrocuencas, lo que significa un mayor riesgo para los bosques y también para los cuerpos de agua, en cuanto a calidad y cantidad. Varias causas son comunes a todos los países, tales como la agroproducción o las presiones provocadas por grandes obras de infraestructura. Otras presiones son particulares a determinados países, por ejemplo el cultivo ilícito de coca en áreas de Perú y Colombia.

La Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG) es un colectivo de organizaciones de la sociedad civil de los países amazónicos dedicado a la producción de información accesible y análisis orientados a los tomadores de decisión y a la sociedad civil, a fin de apoyar la construcción de un futuro sostenible y el fortalecimiento de la diversidad socioambiental de la Amazonía.

En el segundo semestre de 2008, RAISG estableció como prioridad elaborar un análisis de deforestación para estimar la pérdida de bosques en toda la región, por ser esta un indicador de la velocidad con que se transforma el paisaje y un elemento clave en los procesos de monitoreo. Los datos existentes eran fragmentarios, tenían cobertura parcial -inclusive dentro de cada país- por ser generados bajo diferentes enfoques conceptuales y metodológicos. Otras características relativas al origen heterogéneo de la data fueron las diferencias en cuanto a escalas geográficas, períodos y títulos/subtítulos. Por lo tanto, se levantó un marco común de análisis, basado en conceptos y herramientas estandarizadas, llamado Protocolo RAISG. Ese patrón comprende un enfoque amplio para toda la región amazónica y otras unidades territoriales de análisis.

Deforestación en la Amazonía (1970-2013) está compuesto por dos secciones: la primera resume las principales causas y procesos que causaron la deforestación hasta el año 2000 y presenta una estimativa de la deforestación actual (2000 a 2013) en toda la región. En la segunda sección se discute la deforestación histórica y reciente en cada país de la Amazonía. En ambas secciones los resultados del período 2000-2013 se presentan a nivel de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Territorios Indígenas (TI) y cuencas hidrográficas, que son las unidades de análisis utilizadas en estudios anteriores de RAISG.

7

Deforestación en la Amazonía

Saúl Cuéllar, Humberto Gómez, Francis P. von Hildebrand, Daniel M. Larrea, Víctor López A., Robert Müller, María A. Oliveira-Miranda, Adriana Sarmiento-Dueñas y Richard Chase Smith

12

Deforestación en los países amazónicos

12

Deforestación en la Amazonía boliviana

Robert Müller, Saúl Cuéllar y Daniel M. Larrea

16

Deforestación en la Amazonía brasilera

Alicia Rolla, Carlos Souza Jr y João Paulo Capobianco

22

Deforestación en la Amazonía colombiana

Milton Romero-Ruiz, Adriana Sarmiento-Dueñas y Andrés Llanos-Vargas

24

Mapa Amazonía: deforestación histórica

28

Deforestación en la Amazonía ecuatoriana

Víctor López A., María Olga Borja y José Luis Aragón

32

Deforestación en la Amazonía peruana

Richard Chase Smith y Sandra Ríos

36

Deforestación en la Amazonía venezolana

María A. Oliveira-Miranda, Irene Zager y Rosa De Oliveira-Miranda

40

Deforestación en la Amazonia en Guyana, Guyane Française y Suriname

Tony Gross

44

Marco metodológico para el análisis de la deforestación

Saúl Cuéllar, Sandra Ríos, João V. Siqueira, Cicero Augusto, María A. Oliveira-Miranda, Carlos Souza Jr., Milton Romero-Ruiz, Irene Zager

* RAISG opto por mantener los nombres de los países escritos en su lengua original, en todas las versiones de sus publicaciones.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)	
Deforestación en la Amazonía (1970-2013) / RAISG Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada. -- São Paulo : Instituto Socioambiental, 2015.	
Vários colaboradores. ISBN 978-85-8226-028-9	
1. Áreas protegidas - Amazônia 2. Bacias hidrográficas - Amazônia 3. Desmatamento - Amazônia 4. Florestas - Amazônia 5. Monitoramento ambiental 6. Povos indígenas - Territórios I. RAISG Red Amazónica de Informação Socioambiental Georreferenciada.	
15-07339	CDD-304.2809811
Índices para catálogo sistemático: 1. Região Amazônica : Florestas : Desmatamento : Monitoramento : Aspectos socioambientais 304.2809811	

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA

La Amazonía incluye la extensión de bosque húmedo tropical más grande del planeta, con un área de casi 6 millones de km², aproximadamente 35% del continente sudamericano. En términos de carbono, esto representa, considerando exclusivamente la vegetación leñosa, cerca de 38% (86.121 MtC) de las 228.700 MtC encontradas en las porciones tropicales de América, África y Asia¹. Por otro lado, el río Amazonas drena un área de 6,2 millones de km² con una descarga anual promedio de 6.300 km³ de agua en el océano Atlántico, equivalente a entre 15 y 20% del agua dulce mundial que desemboca en los océanos². Asimismo, existe un complejo ciclo del agua, donde los ríos tienden a fluir de oeste a este, mientras el agua retorna a los Andes de este a oeste a través de un sistema de transporte aéreo, donde la circulación de las nubes es clave. Este proceso se conoce como "ríos voladores" o la "bio-bomba amazónica"³.

Estos aspectos dan cuenta de la importancia de la región para la regulación climática global y la resiliencia planetaria ante los efectos del calentamiento global y el cambio climático inducidos por la intervención humana, aun cuando recientemente han surgido algunas controversias sobre el papel del bosque amazónico en la fijación de carbono^{4,5}. Por otra parte, la Amazonía es mucho más que agua y carbono, ya que es el hogar de la mayor biodiversidad a nivel global, al albergar entre un tercio y la mitad de las formas de vida conocidas⁶.

Este espacio de alta complejidad natural es habitado por más de 33 millones de personas, que incluyen 385 pueblos indígenas, con una población total estimada en 1,4 millones de personas que habitan 2.244 territorios indígenas, en diferentes etapas de reconocimiento por parte de los Estados Amazónicos. A esta cifra se debe sumar los indígenas

A pesar de la tendencia regional de disminución en la deforestación, algunos países presentan aceleración en la pérdida de sus bosques amazónicos

que viven en las zonas urbanas, así como un número desconocido que vive en aislamiento voluntario de la sociedad moderna, perteneciente a 71 grupos⁷. Además de las poblaciones indígenas, hay miles de comunidades tradicionales (caboclos, afrodescendientes o campesinos de distinto origen), que dependen de la biodiversidad de la Amazonia para su sustento.

Hoy en día, la expansión de las fronteras del mercado y los avances de los frentes de colonización y de la deforestación producen impactos ambientales y culturales cada vez más agudos y de mayor escala⁸. Estas dinámicas han llevado a una reducción de la diversidad biológica⁹ y de los servicios ambientales¹⁰ y culturales¹¹ en la Amazonía, al mismo tiempo que ejercen presión para el abandono de formas tradicionales de gestión territorial.

En ese sentido, la pérdida de cobertura boscosa como consecuencia de la deforestación, provocada por la producción agropecuaria, minera, desarrollo de infraestructura y la falta de planeación urbana y territorial, representa una de las mayores amenazas para la Amazonía¹². Estimaciones de 2007 indican que, solamente en la Amazonía brasileña, la deforestación causa la emisión de 200 a 300 millones de toneladas de carbono al año. Al considerar conjuntamente todos los países amazónicos, las emisiones de carbono alcanzan 400 a 500 millones de toneladas por año, aún sin tomar en cuenta las emisiones de los incendios forestales.¹³. No obstante, este proceso de transformación y pérdida de la cobertura boscosa en la región data del decenio de 1950¹⁴.

Contexto histórico de la deforestación

Durante la década de 1970, los círculos de conservación y de derechos indígenas empezaron a alertar sobre el creciente ritmo y la importancia global de la deforestación en la Amazonía¹⁵. Pero la historia de este fenómeno se remonta a tiempos más antiguos y a una expansión colonial que alteró las formas autóctonas de ocupación y manejo de esos territorios. Es poco lo que se sabe acerca de los patrones de asentamiento en la época precolonial, pero hallazgos relativamente recientes en los campos de la arqueología y etnohistoria señalan que se dio una importante competencia entre grupos indígenas para ocupar las tierras más productivas de las riberas de los principales ríos y de los valles del piedemonte andino¹⁶.

Denevan¹⁷ ha sugerido que en las zonas de várzea hubo una ocupación y manejo a partir de colinas estratégicas, que permitieron a poblaciones de gran tamaño dominar las tierras fertilizadas por las inundaciones anuales. Es así que los primeros exploradores españoles y portugueses reportaron el avistamiento de aldeas muy pobladas en diferentes puntos a lo largo del río Amazonas. A la vez, hay evidencia de ocupación de zonas de valles fértiles en las cabeceras andinas, con asentamientos de un estimado de entre 200 y 300 pobladores, que tuvieron una duración de más de dos mil años¹⁸.

Los grupos que perdieron acceso a las tierras más fértiles – o nunca pudieron ganarlo – fueron relegados a los espacios interfluviales, con una ocupación de baja densidad y de carácter más itinerante. Estas poblaciones basaban su sustento en una extracción primaria de caza y recolección combinada con una agricultura a muy baja escala.

Un aspecto clave de esta visión de diferentes patrones de asentamiento pre colonial fue la domesticación de plantas cultivadas, como calabazas y tubérculos, importantes para sostener a los asentamientos grandes, proceso que se inició hace más de 8.000 años¹⁹. Por varias razones, los impactos de estos patrones pre coloniales de asentamiento eran bajos y reversibles. Las pocas huellas que han quedado de aquellos tiempos incluyen los suelos de *terra preta* creados mediante la intervención humana²⁰ y diversas obras de ingeniería²¹, áreas urbanas y agrícolas^{22, 23}.

Durante la **época colonial**, hubo un fuerte impacto en el piedemonte andino-amazónico por la actividad minera, derivada de la búsqueda de *El Dorado* por los españoles, y en la "Zona tórrida" por los portugueses²⁴. Durante el siglo XVI los colonos europeos comenzaron a internarse en las tierras amazónicas, sobre todo portugueses que traspasaron los límites fijados por el tratado de Tordesillas entre España y Portugal (1493), hasta llegar a los pies de la cordillera de los Andes y la cuenca del río de la Plata. Hasta mediados del siglo XIX, se convirtieron algunas áreas pequeñas de bosques alrededor de las ciudades coloniales (como Belém en Brasil o Moyobamba en Perú) o de las misiones jesuitas y franciscanas para sembradios de azúcar, arroz, cacao o pastizales, con impactos puntuales.

Con el nacimiento de las actuales Repúblicas, se inició el **período de extracción**. Diferentes recursos amazónicos no maderables llamaron la atención de los países del norte, lo que causó varios ciclos de auge y decadencia. El recurso de mayor impacto fue la goma²⁵ (también llamada siringa, shiringa o caucho), sobre todo por extender un sistema de explotación de la fuerza de trabajo indígena para la extracción del recurso natural. El alto crecimiento de la industria de automóviles en Europa y EUA, llevó a la explotación de goma en el sudoeste de la Amazonía, causando la migración hacia estos bosques y la formación de nuevos asentamientos, como fue el caso de la próspera ciudad de Manaus (Brasil). Este auge provocó la deforestación de áreas relativamente pequeñas y permitió la formación de varias de las principales ciudades amazónicas existentes hasta hoy (p.ej. Iquitos en Perú, Tena en Ecuador o Leticia en Colombia), generalmente asociadas a puertos fluviales.

Junto con esto empezó la crianza de ganado para abastecer a estos centros, pero que tuvo bajo impacto en la deforestación. Asimismo, hubo una producción semi-industrial de cacao en la várzea del bajo Amazonas²⁶. En 1913 el ingreso del caucho de plantaciones británicas en Asia, provocó el fin del primer auge de la goma en la Amazonia. Otros recursos explotados en esta época fueron la quina, en el piedemonte y selva alta, así como la castaña en el sudoeste amazónico, con alta importancia económica hasta hoy en día²⁷.

El caucho es el antecedente de la *fazenda* o hacienda amazónica moderna, que inició el reemplazo de los bosques amazónicos para el establecimiento de áreas agropecuarias en "tierras baldías" de

difícil acceso, pero con un potencial que se consideraba muy grande. Hacia 1930 empezó el **período de ocupación contemporánea** de la Amazonía²⁸. La mayor parte de la deforestación en esta época tuvo lugar en la Amazonía brasilera, donde el reemplazo del bosque por una ganadería y latifundios poco productivos fue una salida definida en términos políticos e ideológicos por el gobierno militar en 1964, para hacer de la tierra el patrón de acumulación (vía subsidios o especulación) en contextos de economías inflacionarias, según dos fórmulas que se afianzaron desde entonces como políticas pan-amazónicas: "tierra sin hombres para hombres sin tierra" (colonización) e "integrar para no entregar" (fronteras con soberanía)²⁹.

Al igual que en los demás países, en Brasil la apertura y construcción de carreteras fue y sigue siendo uno de los principales determinantes de la pérdida y fragmentación del bosque u otros ecosistemas amazónicos: la vía entre Brasília (DF) y Belém (PA) construida en la década de 1960; la Carretera Transamazónica durante la década de 1970; la apertura de la Carretera Cuiabá (MT) a Porto Velho (RO) bajo el Proyecto Polo Noroeste; la Carretera Perimetral Norte; la carretera que conecta Boa Vista a Manaus y, más recientemente, la Carretera Cuiabá-Santarém³⁰. Lo mismo ha pasado con la Carretera Marginal de la Selva en el Perú, iniciada en 1964. La apertura de vías intensificó la colonización y aún hoy se realiza sin tener en cuenta a los pueblos indígenas, que fueron desplazados de sus tradicionales áreas de ocupación. Aunque han sido considerados como un "obstáculo" al avance de la frontera agropecuaria, solo en tiempos recientes los pueblos indígenas vienen siendo tomados en cuenta, sobre todo después de haber logrado cierto reconocimiento oficial y control de sus actuales tierras y territorios.

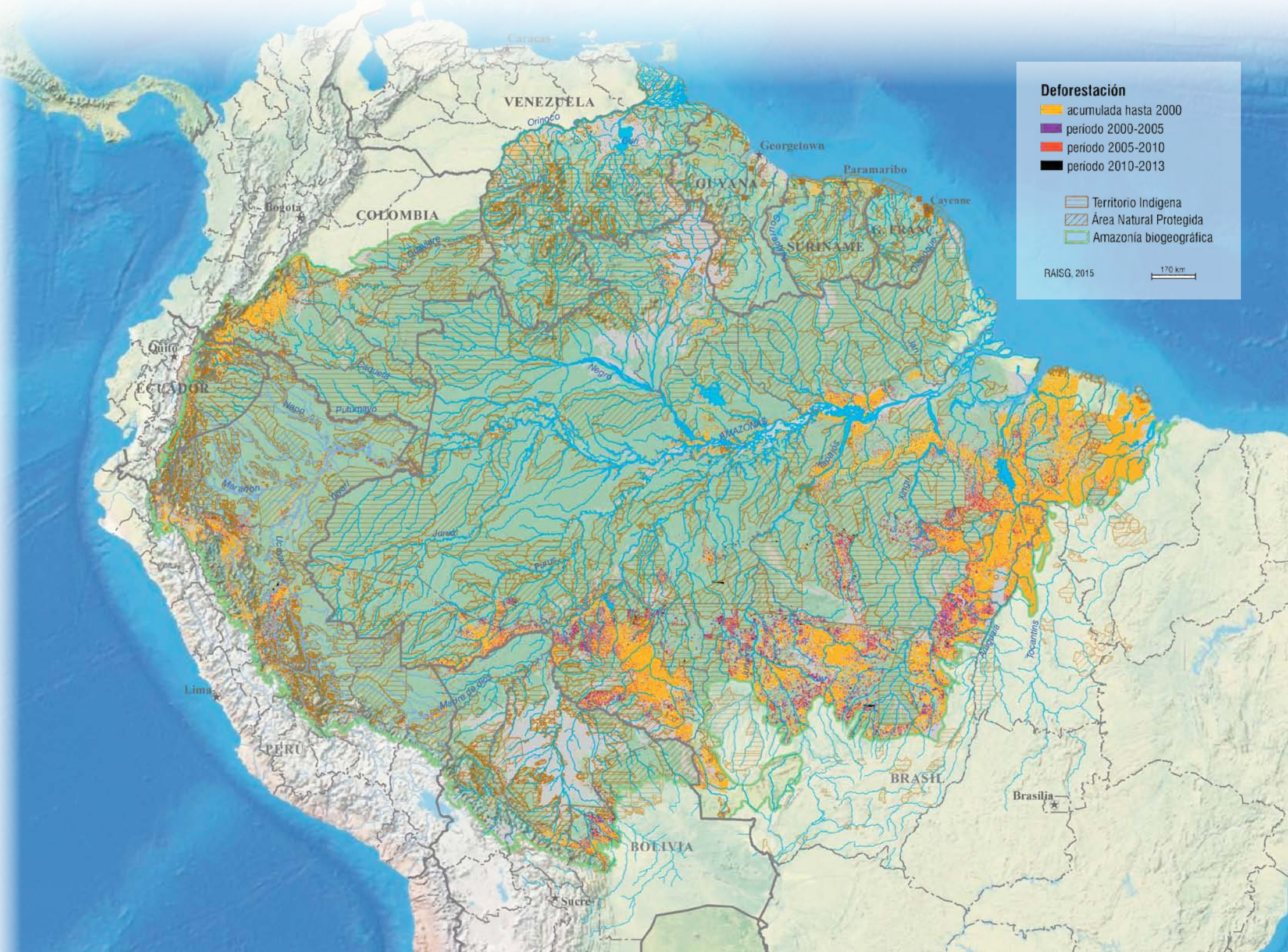
Varios factores impulsaron a los gobiernos a la ocupación de la Amazonía contemporánea desde mediados del siglo XX. En primer lugar, se puede citar las razones de seguridad nacional, alegadas por la mayor parte de los gobiernos nacionales, y en segundo lugar, el impulso de las reformas agrarias reclamadas por campesinos que ayudaban a consolidar la "soberanía" nacional al ocupar espacios "vacíos". Varios países implementaron planes para un desarrollo agrícola de las tierras amazónicas, muchas veces con financiamiento internacional, entre ellos Brasil (Plano de Valorização da Amazônia)³¹, Perú (creación de la Dirección de Asuntos Orientales, Colonización y Terrenos de Oriente)³², y Bolivia (Plan Bohan)³³. Luego, a partir de los años sesenta se dio la creación de instituciones encargadas de la reforma agraria, las cuales para titular la tierra exigían su *deforestación* o desmonte, como prueba de haber sido "trabajada".

El interés por integrar las tierras de la cuenca amazónica fue algo posterior en Ecuador, Colombia, Venezuela y las Guayanas, ya que frente a la escasa accesibilidad, priorizaron la explotación de sus bosques pacíficos y caribeños. Sin embargo, una segunda ola de esfuerzos gubernamentales para la integración de la Amazonía, mediante programas de colonización dirigida y/o masiva, empezó en los años sesenta. A diferencia de los programas anteriores, en éstos se logró la construcción de grandes obras de infraestructura, con proyectos de importancia pan-amazónica, como la carretera transamazónica que une Brasil con los países andinos³⁴, o todas las vías y ciudades petroleras que se derivaron de la explotación de hidrocarburos en Ecuador³⁵. El otorgamiento de tierras a "colonos" acentuó no solo la deforestación, sino el desplazamiento de los pueblos indígenas y la pérdida de sus tradicionales espacios de ocupación a favor de campesinos sin tierra de los países andinos o del noreste de Brasil, región que como otras, enfrentó frecuentes sequías por aquel entonces.

Como resultado de ello, se establecieron algunas de las zonas de colonización que persisten hasta hoy en día, principalmente en el piedemonte andino (como la zona del Chapare en Bolivia, la Selva Central del Perú y el departamento del Caquetá en Colombia). Pero en su mayoría, los programas de la década de 1970 fracasaron, muchas veces debido a la falta de apoyo para los colonos, quienes quedaron aislados en medio de inmensas extensiones, sin alcanzar el éxito esperado en sus actividades agrícolas. También en la misma época empezaron los cultivos extensivos de coca en la Amazonia de los países andinos, llevando a deforestación moderada, pero a la vez abriendo acceso a nuevas áreas. La deforestación en esta época constituyó el eje central de lo que hoy en día es el área de expansión de la frontera agropecuaria; su mayor impacto estaba probablemente relacionado a la apertura de caminos que representan los actuales ejes de deforestación.

A partir de mediados de los años 1980, las economías nacionales empezaron a abrirse, dando lugar al **período agroindustrial** en un

Mapa 1. Deforestación en la Amazonía



contexto de una economía más globalizada. Los planes de desarrollo amazónico ya no estuvieron focalizados en el reemplazo de importaciones de alimentos, sino también en la producción agrícola para fines de exportación. El rol del Estado Nacional se redujo en muchos países dentro de programas de ajuste estructural de la época neoliberal³⁶. En casos como Bolivia (Santa Cruz), se inició la mecanización de la producción hasta niveles industriales, y en Brasil (Mato Grosso) se introdujo el cultivo de soya a suelos pobres en el extremo sur de la Amazonía³⁷. En el centro de la Amazonía, la ganadería se estableció como primera causa de deforestación. En esta época se incrementó la demanda global de “*commodities* de riesgo” para los bosques, lo cual disparó las tasas de deforestación en la región. Además, la devaluación del Real en Brasil incidió en la sobreexplotación de los recursos primarios, con una fuerte crecida de la deforestación en este país alrededor del año 2000³⁸.

Seguidamente, se produjo un incremento en el precio internacional de los hidrocarburos y el oro, que disparó el impacto de la minería ilegal, no solo en los bosques, sino también en suelos y aguas de la Amazonía, sobre todo en los países andinos (Colombia, Ecuador y Perú). Así, se reforzó la ocupación de la zona sur de Venezuela para la construcción de centrales hidroeléctricas, el tendido de líneas de transmisión y la explotación de recursos minerales, sobre todo hierro y aluminio. En Brasil se inició la construcción de enormes represas para la generación hidroeléctrica y se planificó la interconexión a través de proyectos transfronterizos, especialmente con Perú.

Quizá debido al fuerte incremento de la deforestación en los años previos, pero sobre todo por el fortalecimiento del movimiento indígena y ecologista, durante la misma década de los 90 se consolidó un **período de conservación y derechos indígenas**. En los diferentes países se crearon y consolidaron los sistemas nacionales de áreas protegidas. Además, los Estados que aún no lo habían hecho (Ecuador y Bolivia), reconocieron grandes áreas de territorios de los pueblos indígenas, a partir de las áreas tradicionales de ocupación o de las actuales. En su conjunto, las

áreas protegidas y los territorios indígenas concentran buena parte de los bosques amazónicos. De acuerdo con los nuevos datos analizados por RAISG para esta publicación, en 2013 las áreas protegidas cubrían el 21,8% de la región amazónica y los territorios indígenas 27,5%, con variación entre los países que va de 16 a 37% de cobertura para áreas protegidas, y de 22 a 67% para territorios indígenas, incluyendo en algunos casos superposiciones entre los dos tipos de unidades de protección.

Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

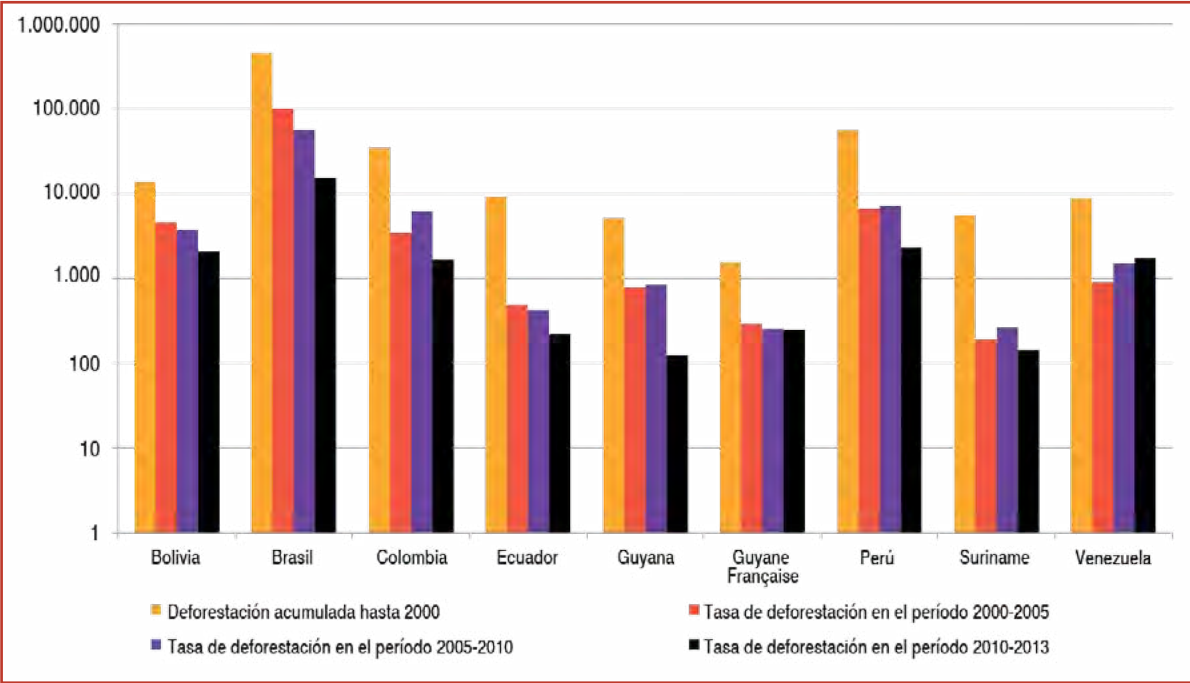
De acuerdo a la evaluación llevada a cabo por RAISG, la cobertura boscosa original de la Amazonía estaba alrededor de 6,1 millones de km²: 41,2% en la Amazonía andina y guayanesa y 58,8% en Brasil (Cuadro 1). Hasta el año 2000, se había perdido alrededor de 9,7% de ese total, donde Brasil lideraba las mayores pérdidas con un 12,8%, seguido por Ecuador con 9,6% y luego Colombia y Perú con 7,4 y 7,0%, respectivamente. La cobertura boscosa siguió disminuyendo, y hasta 2013 ya había desaparecido 13,3% de la misma. De 2000 a 2013 se verificó un incremento en la velocidad de pérdida, si se considera que 27,1% de toda la pérdida acumulada ocurrió en apenas 13 años. Bolivia y Venezuela destacan como los países donde, proporcionalmente, la pérdida fue mayor en el período reciente, pues la fracción de bosque que desapareció representa 42,6 y 34,2%, respectivamente. Por otra parte, Brasil es el país con la mayor proporción relativa de bosque amazónico perdido hasta 2013 (17,6%), seguido por Ecuador, con 10,7% y Colombia y Perú, con más de 9%. Esto trae como consecuencia que Brasil sea el país con mayor incidencia, en términos absolutos, sobre la pérdida de esta formación vegetal (Figura 1), tanto históricamente como en tiempos recientes.

En términos regionales, se verifica una tendencia a la disminución en la deforestación (Figuras 1 y 2), la cual tiene un correlativo claro a nivel de Brasil, Bolivia, Ecuador. En algunos países hay ciertas variaciones a ese patrón, con repuntes en períodos intermedios o evidencias de

Cuadro 1. Deforestación en los países de la Amazonía (en km²)

	Superficie boscosa original estimada	Deforestación acumulada hasta 2000	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
Países	km²	km²	km²	km²	km²	%	%
Bolivia	333.004	14.035	4.614	3.733	2.049	3,1	7,3
Brasil	3.587.052	458.500	101.138	57.399	15.395	4,8	17,6
Colombia	465.536	34.673	3.446	6.167	1.684	2,4	9,9
Ecuador	97.530	9.343	487	424	216	1,2	10,7
Guyana	192.405	3.097	785	821	125	0,9	2,5
Guyane Française	83.195	1.539	295	257	248	1,0	2,8
Perú	792.999	55.649	6.680	7.225	2.306	2,0	9,1
Suriname	150.254	5.664	194	263	144	0,4	4,2
Venezuela	397.812	8.914	890	1.521	1.742	1,0	3,3
total Amazonía	6.099.788	591.414	118.530	77.809	23.909	3,6	13,3

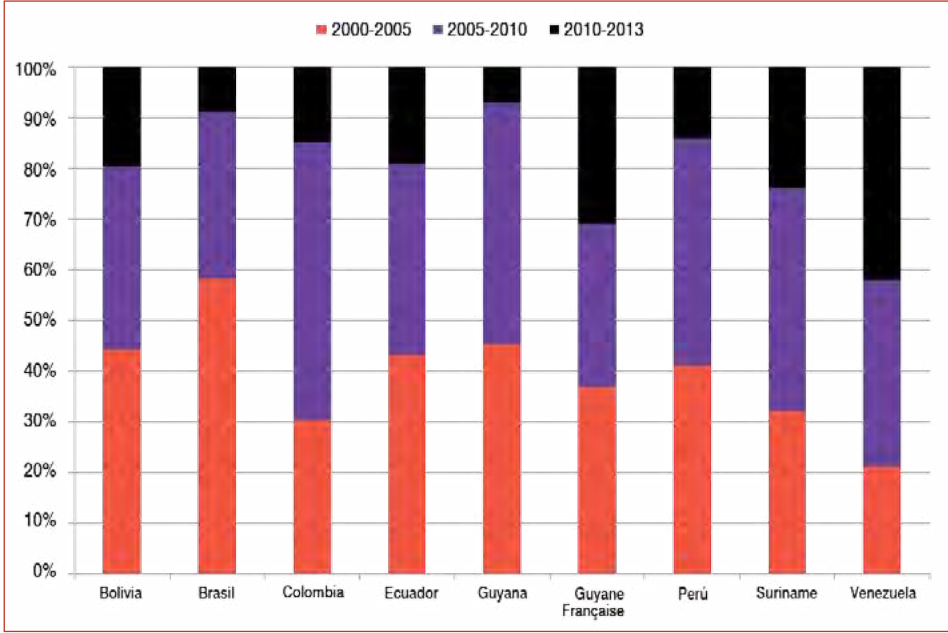
Figura 1. Deforestación histórica y reciente en la Amazonía (en km²)



estabilización (Figura 2) (Colombia, Perú, Suriname, Guyane Française y Guyana). El único país que muestra una tendencia opuesta es Venezuela, con evidencias de aceleración en la tasa de pérdida del bosque, y en otros se verifica una tendencia al incremento en caso que el ritmo anual en el período 2010-2013 se mantenga (Guyane Française, Suriname y Venezuela).

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de acuerdo a la base de datos RAISG, sumaban 1.814.947 km² en diciembre de 2013, de los cuales 1.472.051 km² se encontraban originalmente cubiertos por bosque³⁹. Hasta el año 2013 se habían perdido 31.034 km² de estos bosques (Cuadro 2), lo que representa 2,1%. Estas cifras ponen en evidencia que la deforestación es mayor fuera de las ANP. En términos absolutos, la mayor extensión de bosque eliminado pertenecía a áreas nacionales de uso directo, con 10.958 km², y a áreas nacionales de uso indirecto, con 10.869 km². Cabe resaltar que la deforestación acumulada total sobre el bosque original es de 2,9% para las áreas departamentales de uso directo y que el conjunto de las áreas de uso directo presentó una tasa de pérdida 2,5 veces mayor que la de las de uso indirecto en el período 2005-2010. En las ANP de uso directo, la pérdida de bosque reciente equivale a 56,3% del total acumulado dentro de la categoría, y en las de uso indirecto, a 40%, mientras que en el conjunto de las ANP la deforestación reciente.

Figura 2. Variaciones en la tasa anual de pérdida de bosque, según los períodos analizados



Cuadro 2. Deforestación en ANP de la Amazonía (en km²)

	Superficie boscosa original estimada¹	Deforestación acumulada hasta 2000	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Áreas Naturales Protegidas²	1.472.051	15.568	6.981	5.910	2.576	1,1	2,1
departamental-uso directo	274.122	1.331	2.972	2.586	1.001	2,4	2,9
departamental-uso indirecto	104.857	576	281	85	80	0,4	1,0
nacional-uso directo	381.110	6.905	1.721	1.626	706	1,1	2,9
nacional-uso indirecto	678.641	6.546	1.977	1.569	777	0,6	1,6
nacional-uso directo/indirecto	4.097	16	1	11	1	0,3	0,7
nacional-uso transitorio	29.223	193	29	34	10	0,3	0,9

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonía, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013.

Cuadro 3. Deforestación en TI de la Amazonía (en km²)

	Superficie boscosa original estimada¹	Deforestación acumulada hasta 2000	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Territorios Indígenas²	1.906.029	28.331	6.413	6.505	2.907	0,8	2,3
Ocupación Tradicional sin reconocimiento	415.285	7.496	1.269	1.471	1.115	0,9	2,7
Propuesta de Reserva Territorial	39.656	334	21	37	15	0,2	1,0
Reserva Territorial o Zona Intangible	29.246	199	26	33	5	0,2	0,9
Territorio Indígena reconocido	1.421.841	20.303	5.096	4.963	1.772	0,8	2,3

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonía, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013.

correspondió a 49,8% del total acumulado. En general, se observa una tendencia a la disminución de la deforestación en estas áreas.

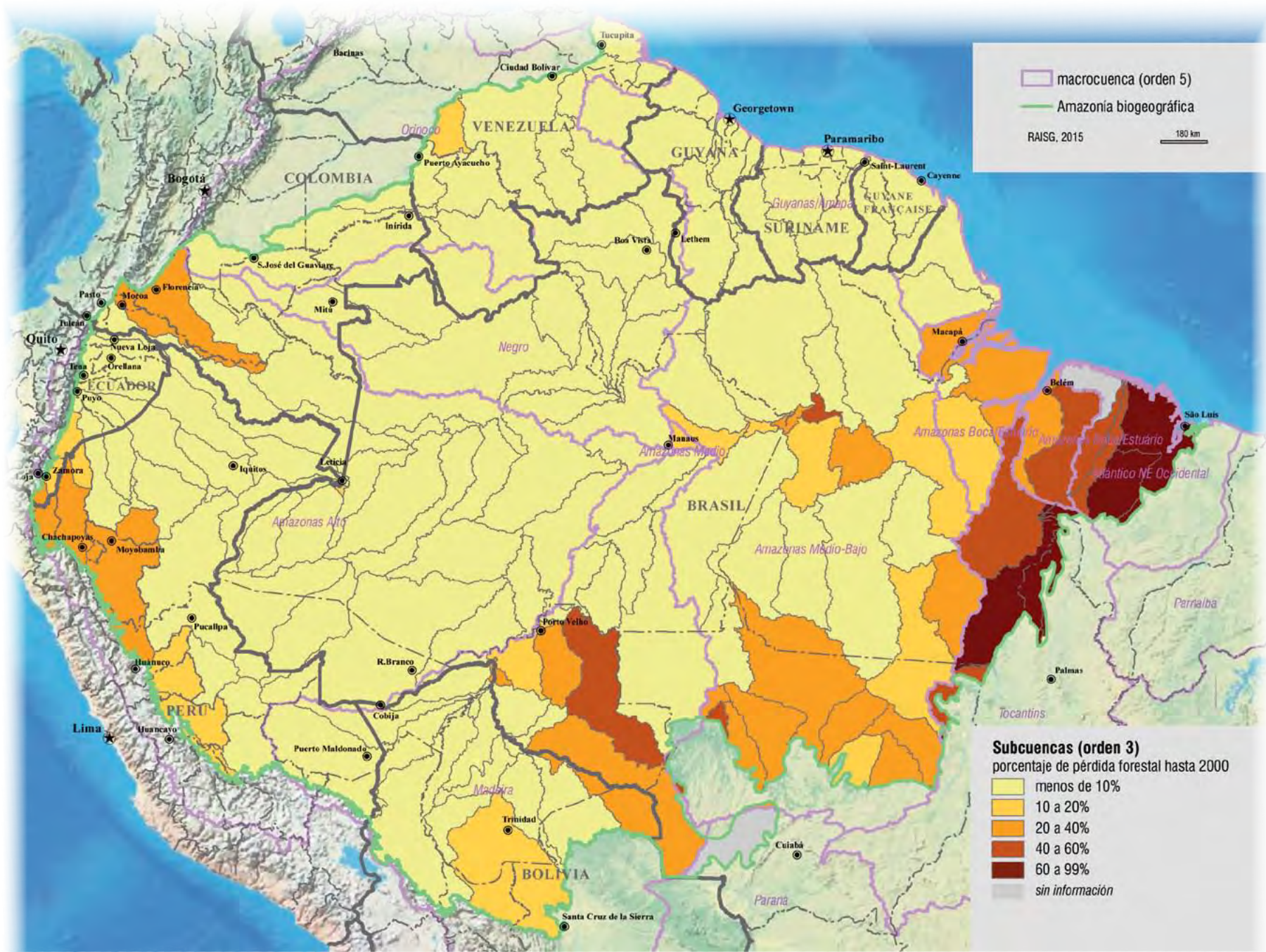
Si bien este análisis no tomó en consideración la fecha de creación de las áreas, hay una diferencia notoria entre la deforestación que ocurre dentro de las ANP de uso directo con respecto de aquellas de uso indirecto. Como era de esperar, aquellas donde las actividades humanas están relativamente restringidas parecen mostrar una mayor capacidad para la conservación del bosque. No obstante, para poder tener certeza sobre la eficacia de las ANP es necesario contar con análisis más detallados.

En cuanto a los Territorios Indígenas (TI), la base de datos RAISG registraba, para 2013, una extensión de 2.090.705 km², entre territorios reconocidos oficialmente, áreas de uso tradicional sin reconocimiento oficial, reservas territoriales y propuestas de reservas territoriales. De estos, 1.906.029 km² (91,0%) se encontraban originalmente cubiertos de bosque. Hasta el año 2013 tuvo lugar una pérdida de 44.156 km² de los bosques originales (2,3%) (Cuadro 3). De esta manera, al igual que en el caso de las ANP, la pérdida relativa de bosque dentro de los TI es menor que en el resto de la región, y esa diferencia se hace más notoria si se compara TI, ANP y áreas externas (Figura 3). En el período reciente (2000-2013) en estos territorios se registra el 35,8% de la deforestación acumulada total.

Con respecto a las ANP existen algunos hallazgos interesantes. Por ejemplo, en términos absolutos y proporcionales, la deforestación acumulada ha sido mayor en TI que en ANP. Sin embargo, en términos del período reciente, la pérdida de bosque en ANP fue de 49,8%, comparada con 35,8% en TI. Esto quiere decir que la velocidad con que se eliminó el bosque fue mayor para las TI hasta el año 2000. A partir de allí, las ANP han experimentado mayor rapidez de deforestación y, en términos absolutos, el valor de superficie perdida es prácticamente el mismo (15.466 km² en ANP y 15.825 km² en TI).

La pérdida de cobertura forestal es mucho mayor fuera de ANP y TI que dentro de éstas, con 24,6% y 2,2%, respectivamente. La deforestación acumulada fuera de las ANP y TI representa 91,8% del total en la Amazonía (Figura 3). Sin embargo, la relación entre la deforestación dentro y fuera de ANP y TI ha cambiado entre el período reciente y el período histórico. Hasta el año 2000, la pérdida dentro de ANP y TI no superaba el 7,5% del total de la deforestación, mientras en el período 2000-2013 llega hasta 14,2%. Estos cambios pueden dar cuenta de una mayor presión sobre este tipo de unidades, o bien de la existencia de unidades de uso directo,

Mapa 2. Subcuencas con mayor deforestación proporcional hasta el año 2000



Mapa 3. Subcuencas con mayor deforestación proporcional hasta el año 2013

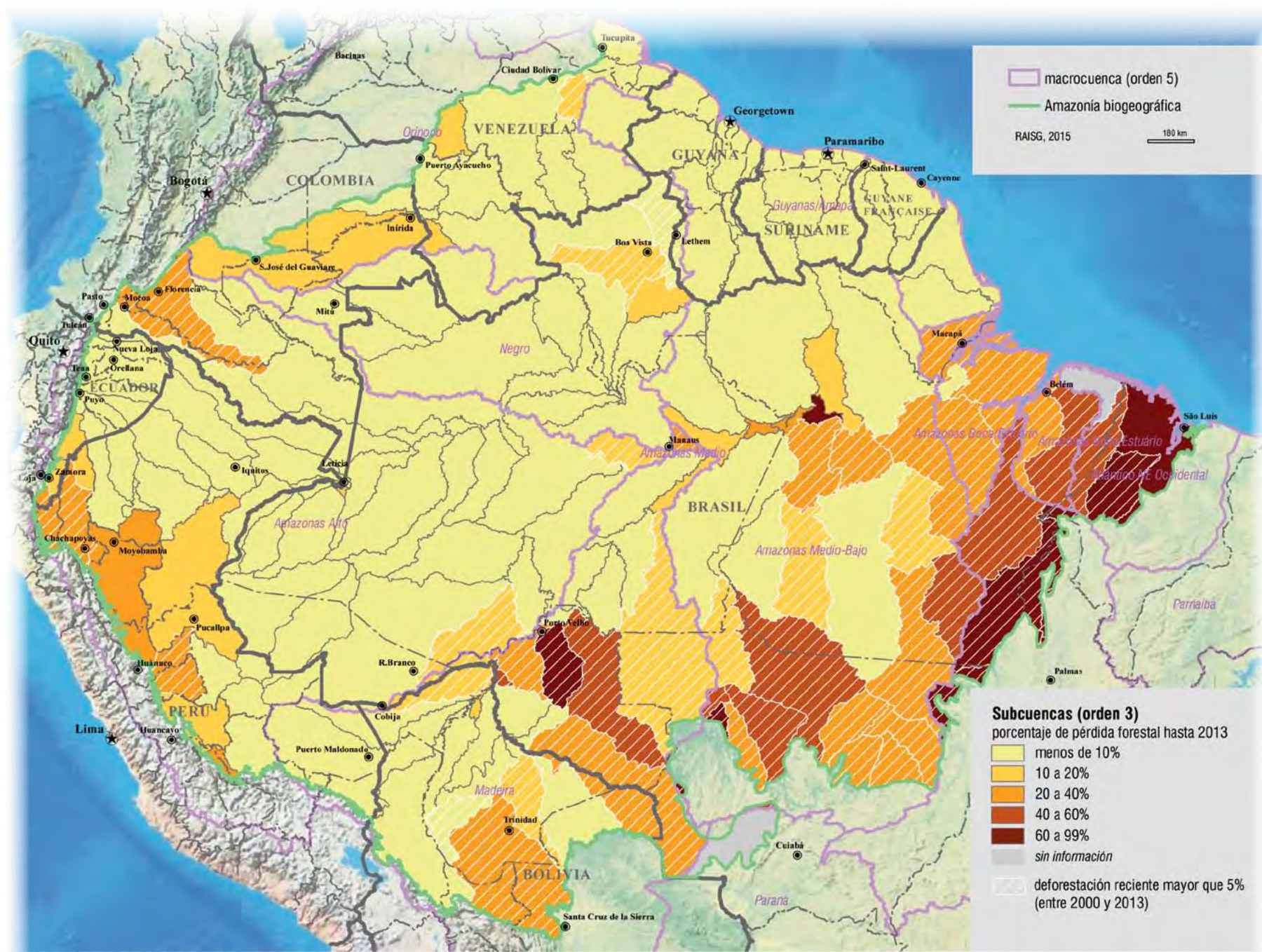
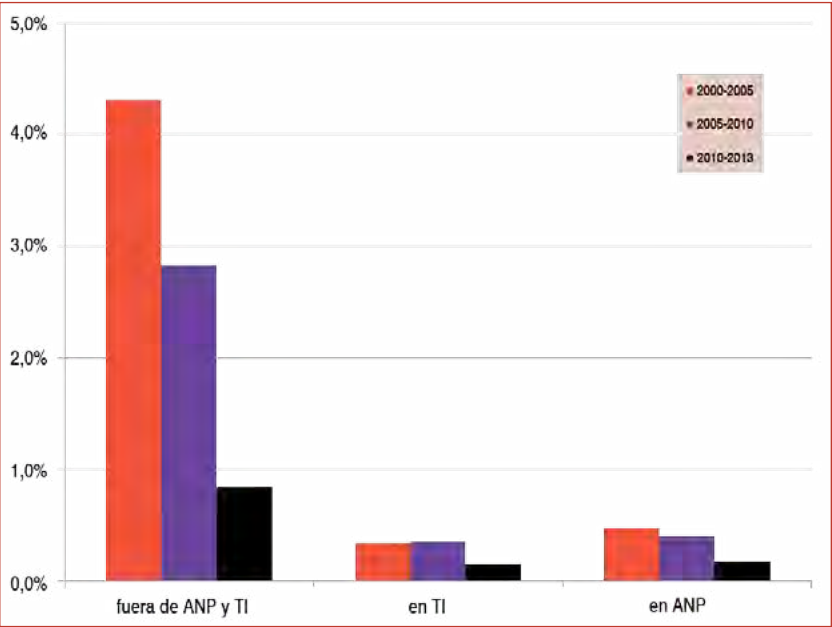


Figura 3. Deforestación reciente en ANP y TI de la Amazonía



donde los cambios de cobertura son esperables. Como se mencionó previamente, es necesario efectuar un análisis más detallado para dar cuenta de la dinámica detrás de estas variaciones, e incluso considerar las fechas de creación de las ANP y reconocimiento de los TI.

Los mayores frentes de deforestación, donde la conversión de bosque ocurre a mayor velocidad, se encuentran al sur de la Amazonía – Mato Grosso, Pará, Rondônia y Acre, en Brasil y Santa Cruz de la Sierra, en Bolivia – donde la gran expansión de la agricultura ha convertido grandes superficies de paisajes fuera del límite utilizado en nuestro análisis. En cambio, en Colombia, Perú y Ecuador, se han abierto nuevos frentes de deforestación dentro del límite biogeográfico analizado.

Cuadro 4. Deforestación acumulada en la Amazonía por subcuencas (cuencas con más de 20% de deforestación acumulada)

Subcuenca (nivel 3)	Superficie boscosa original estimada km²	Deforestación acumulada hasta 2000 km²	Deforestación por periodo			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Tocantins (MB2)	5.649	5.162	263	141	25	7,6	99,0
das Mortes	570	436	47	23	1	12,5	89,1
Araguaia (B)	60.583	44.484	5.692	3.119	193	14,9	88,3
Atlántico NE O S	47.364	36.565	285	613	181	2,3	79,5
Pindaré	31.268	21.776	1.087	1.605	258	9,4	79,1
Araguaia (MB)	9.834	5.704	1.205	421	87	17,4	75,4
Am. MB4	3.138	1.766	67	73	16	5,0	61,3
Candeias do Jamari	26.589	10.615	3.638	1.723	264	21,2	61,1
Juruena	3.726	2.020	173	43	15	6,2	60,4
Tocantins (B)	71.553	35.409	3.597	2.661	366	9,3	58,7
Guama	45.415	22.473	1.625	1.623	414	8,1	57,5
Ji-Paraná ou Machado	67.541	30.263	5.355	2.354	691	12,4	57,2
Gurupi	29.277	14.398	684	884	148	5,9	55,0
Juruena (M)	5.088	1.872	483	190	51	14,2	51,0
Fresco	36.901	10.899	3.078	3.139	122	17,2	46,7
Arinos	35.618	10.157	4.817	986	460	17,6	46,1
Madeira MB1	3.564	829	477	150	23	18,3	41,5
Teles Pires (S.Manuel)	98.455	29.184	8.269	2.401	570	11,4	41,1
Xingú (MA)	22.031	5.929	2.289	447	59	12,7	39,6
Do Sangue	16.441	4.025	1.700	437	99	13,6	38,1
Madeira MB2	22.613	3.025	3.058	1.808	451	23,5	36,9
Manissaua-Missu	25.989	5.418	3.127	802	216	16,0	36,8
Ronuro	17.309	3.021	2.133	755	395	19,0	36,4
Xingú	14.605	3.123	1.260	319	32	11,0	32,4
Am. MB3	2.295	671	34	30	8	3,1	32,3
Marañón	36.957	7.999	1.442	1.774	662	10,5	32,1
Guaporé	76.207	19.196	3.503	1.237	245	6,5	31,7
Curuá-Una	29.490	6.116	1.519	1.048	339	9,9	30,6
Caquetá	68.156	16.460	916	2.665	440	5,9	30,1
Am. Estuário	61.746	14.230	1.256	1.654	571	5,6	28,7
Xingú (M)	68.956	11.159	4.467	3.095	716	12,0	28,2
Am. Medio	4.487	794	209	64	11	6,3	24,0
Huallaga	76521	17191	188	322	108	0,8	23,3
Apurímac	4882	956	61	72	26	3,3	22,8
Pachitea	26869	3892	1032	794	385	8,2	22,7
Tapajós (B)	38.577	6.071	1.233	679	251	5,6	21,3
Xingú (B)	61.726	8.310	1.813	2.252	715	7,7	21,2
Am. MB2	1.269	237	17	11	2	2,4	21,1
Pacaja	50.675	6.252	2.050	1.946	349	8,6	20,9
Mamoré	74.955	9.942	3.040	1.809	845	7,6	20,9

Las 18 subcuencas (orden 3) que han sido más deforestadas hasta 2000 y también hasta 2013, con más de 40% de pérdida de su bosque original, están ubicadas en Brasil, y corresponden a las que fueron ocupadas históricamente en los Estados de Maranhão, norte de Tocantins y este del Pará, y a lo largo de la carretera Cuiabá-Porto Velho, entre el occidente de Mato Grosso y Rondônia (Cuadro 4, Mapas 2 y 3). De estas, 12 ya habían alcanzado 40% de pérdida hasta el año 2000 y siguieron siendo deforestadas (Mapa 1). Entre 2000 y 2013, 17 subcuencas perdieron más de 10% de su cobertura boscosa por deforestación, casi todas en la frontera agrícola de los Estados de Mato Grosso (cabeceras de los ríos Xingú y Tapajós), Pará y Rondônia.

También destaca la deforestación de las cuencas altas de los ríos Caquetá, Guaviare y Putumayo, las cuales corresponden al arco noroccidental de la Amazonía colombiana; así como las cuencas de los ríos Alto Marañón, Apurímac y Pachitea, en Perú, y las cuencas del Mamoré, Beni e Itonomas, en Bolivia.

Causas de la deforestación reciente

Las causas de la pérdida de bosque, asociadas con actividades humanas, varían tanto dentro como entre los países. Los impulsores directos de la deforestación en la Amazonía son predominantemente la agricultura mecanizada a gran escala (principalmente soya) y la ganadería extensiva. Los cultivos ilícitos y la agricultura a pequeña escala contribuyen a la deforestación en menor medida. En seguida y con predominancia mayor en algunos países, la minería y los impactos secundarios de la explotación de hidrocarburos y de las obras de infraestructura son las causantes de deforestación^{40,41}. El cambio climático exacerbará estas amenazas, pues pese a la resiliencia que la Amazonía puede tener, su interacción con el aumento de temperaturas, el fuego y las inundaciones, llevan a pensar en un sistema dominado por perturbaciones de gran magnitud, sobre todo en las regiones Sur y Este⁴².

En el periodo reciente (2000-2013), a nivel panamazónico, la deforestación para ganadería es la causa directa de mayor impacto. No existen cifras exactas para la mayoría de los países, pero en Brasil y Bolivia se sabe que es responsable de más de la mitad de la deforestación^{43, 44}. Considerando el límite biogeográfico que usamos en este documento, la contribución de la ganadería a la deforestación probablemente alcanza un 80%, pues gran parte de la zona sojera se encuentra en la región de los bosques de transición y de las sabanas (Santa Cruz y sur del Mato Grosso). Sin embargo, el fenómeno del “empuje” de la frontera ganadera hacia el interior de la Amazonía que se observa en Brasil⁴⁵, constituye un impacto indirecto de la agricultura.

La agricultura mecanizada, principalmente la de soya, también tiene un impacto fuerte en los Estados de Pará y Mato Grosso en Brasil, al interior de la Amazonía⁴⁵. Mientras que en el caso de Perú y Colombia y el nororiente de Ecuador el cultivo de la palma africana con métodos mecanizados también empezó a ser una causa de deforestación^{46,47}. La producción de estos “*commodities*” (productos agrícolas/ganaderos) en la Amazonía responde a demandas internacionales^{48,49,50}.

La agricultura a pequeña escala provoca deforestación en las cercanías de la cordillera andina, así como en varias partes del interior amazónico en Brasil, aunque en términos de extensión y contribución a la deforestación es menor que la agricultura mecanizada. Adicionalmente, existe deforestación asociada al cultivo de coca en los países andino-amazónicos, cuya extensión responde al tamaño reducido de las parcelas cultivadas⁵¹, y con una superficie variable entre cada país: Bolivia, 23.000 ha; Perú, 49.800 ha; y Colombia, 48.189 ha en 2013⁵².

La minería en Colombia, las **Guayanas**^{53,54,55} y Venezuela, así como la explotación de hidrocarburos⁵⁶ en Ecuador, son importantes fuentes de deforestación, principalmente por el acceso facilitado por la construcción de caminos asociados a esas actividades productivas. Es previsible que la deforestación relativa a estas actividades vaya en aumento en los próximos años.

La inundación asociada a las hidroeléctricas también es una causa directa de destrucción de bosques, con importancia en ciertas regiones, como el eje sudoeste-noreste de la Amazonía en Brasil. *Se estima que la construcción de todas las hidroeléctricas planeadas en esta región inundaría alrededor de 100.000 km², aproximadamente 3% del bosque amazónico en Brasil, causando perturbaciones en el bosque mayores que las de los reservorios en s*⁵⁷.

La explotación forestal en la Amazonía suele realizarse de manera selectiva, por lo que no representa una causa directa de deforestación; sin embargo causa degradación de bosques, incrementa el riesgo de incendios y facilita el acceso para usos agropecuarios mediante la apertura de caminos^{58,59}.

A nivel subyacente, la deforestación se explica también por múltiples factores que actúan sinérgicamente. Destacan los factores económicos, tales como los bajos costos internos (por tierra, mano de obra, combustible, o madera) y los aumentos de precios de productos (sobre todo para los cultivos comerciales y los minerales)⁶⁰. Los factores institucionales incluyen medidas formales a favor de la deforestación, como las políticas de uso de la tierra y el desarrollo económico en lo relacionado con la colonización, el transporte, o subsidios para las actividades realizadas en tierra. Los sistemas de tenencia de la tierra y los fracasos de las políticas (como la corrupción o mala gestión en el sector forestal) también son importantes impulsores de la pérdida del bosque⁶¹.

Se han reportado factores culturales o sociopolíticos como otra causa subyacente de deforestación, principalmente en forma de actitudes de indiferencia pública hacia entornos forestales. Entre los factores demográficos, sólo la migración de colonos en áreas forestales escasamente pobladas, con la consecuencia de aumentar la densidad de población existente, muestran una notable influencia sobre la deforestación, aunque cabe señalar que contrariamente a una idea común, el aumento de la población debido a las altas tasas de fecundidad no es un factor principal de la deforestación a escala local⁶².

Escenarios futuros de pérdida de bosque

Varios estudios sugieren que la pérdida de bosques continuará ocurriendo en toda la región amazónica, con proyecciones muy similares. Soares Filho y colaboradores predicen una pérdida del 23% de la cubierta forestal después de 30 años y, 37% de pérdida después de 50 años⁶³; mientras que un estudio más reciente realizado por los mismos autores predice una pérdida de 55% en los próximos 20 años⁶⁴. En Brasil, se estima que las pérdidas se concentren principalmente en torno al llamado “Arco de deforestación”, ubicado en los estados de Mato Grosso, Rondônia, Amazonas y Pará⁶⁵. Los modelos de deforestación en Mato Grosso, incluso bajo la política del gobierno de reducción de la deforestación, sugieren que se perderán más de 6 millones de hectáreas entre 2006 y 2020⁶⁶; mientras que el cambio de uso de la tierra como consecuencia de los biocombustibles pueden causar la pérdida de más de 12 millones de hectáreas de bosque en 2020⁶⁷; con un aumento de las pérdidas debido a la expansión de la palma aceitera proyectada en el Perú. Las estimaciones generales sobre la base de las predicciones publicadas están entre 107 y 369 millones de hectáreas hasta el 2030^{68,69}.

Según Soares Filho, las tendencias actuales de la expansión agropecuaria se traducirán en la pérdida de un total de 40% de los bosques del Amazonas en 2050, incluyendo al menos dos tercios de la cubierta forestal de seis grandes cuencas hidrográficas y 12 ecorregiones, con la liberación de 32 ± 8Pg de carbono a la atmósfera.

Adicionalmente, las fuentes que se conocen como presión futura son la expansión de la frontera agropecuaria y la demanda por aceite de palma africana, y que parecen ser un factor a tomar en cuenta en la deforestación futura en Perú, Colombia y Ecuador⁷⁰. La construcción de grandes hidroeléctricas es en sí un factor de gran impacto⁷¹. La construcción y mejora de la infraestructura vial, por ejemplo en el marco del programa IIRSA, facilitará el acceso y especialmente el transporte de productos agrícolas a los mercados, haciendo que la producción y la deforestación sean más rentables.

La minería y la explotación de hidrocarburos podrían tener un mayor impacto como fuentes directas de deforestación en el futuro, particularmente en los países andino-amazónicos, aunque también en las Guayanas. En el caso de la minería, la explotación de oro particularmente podría tener un impacto significativo en la permanencia de los bosques amazónicos, pues se ha reportado una relación entre la demanda internacional de oro y la deforestación en áreas de explotación en la región amazónica⁷². La tendencia entre explotación de hidrocarburos y deforestación es bien conocida, y señala que a mayor explotación de hidrocarburos mayor incremento en la deforestación, particularmente en países como Ecuador y Bolivia.

Finalmente, un factor menos previsible es el impacto del cambio climático sobre la vulnerabilidad de los bosques amazónicos frente a sequías e incendios⁷³, el cual podría potenciar los impactos de deforestación y producir una pérdida de los servicios socioambientales que proveen los bosques. Los efectos combinados del cambio de uso del suelo, el cambio climático y el fuego fueron tema de investigación de un modelo de superficie de la tierra. Los resultados muestran que los impactos del cambio climático, incluyendo temperaturas más altas y una mayor duración de la época seca, son amplificados cuando se incluye cambio en el uso de la tierra y el fuego. Los modelos acoplados de clima y vegetación muestran que si la deforestación es baja, es poco probable que se presente una sabanización generalizada causada solamente por el cambio climático para el 2100. Sin embargo, no se puede descartar un rápido declive, porque aún se mantienen las incertidumbres respecto a la sensibilidad de los bosques amazónicos al clima y el cambio de uso del suelo, particularmente en relación al efecto fertilización, las dinámicas del fuego, la incidencia de la sequía y el desarrollo socioeconómico. El trabajo realizado por AMAZALERT indica que las regiones sur y este de la cuenca Amazónica son más vulnerables a los cambios que el norte y el noroeste⁷⁴. Este proceso dinámico en la expansión de la frontera agropecuaria, la deforestación asociada a la minería y explotación de hidrocarburos, y el cambio climático pone en evidencia una vez más la necesidad de contar con información robusta y fiable sobre la pérdida de bosque amazónico.

Fuentes de referencia

- Walker, W., Baccini, A., Schwartzman, S., Rios, S., Oliveira-Miranda, M., Augusto, C., Ruiz, M.R., Arrasco, C.S.,Ricardo, B., Smith, R., Meyer, C. Jintlach, J.C. & Campos, E. V. (2014). Forest carbon in Amazonia: the unrecognized contribution of indigenous territories and protected natural areas. Carbon Management, 1-24.
- Mulligan, M., Rubiano, J.R., Burke, S. & Van Soesbergen, A. (2013) Water Security in Amazonia. Report for Global Canopy Programme and International Center for Tropical Agriculture as part of the Amazonia Security Agenda project.
- Nobre, A. D. (2014) El Futuro Climático de la Amazonia: Informe de Evaluación Científica. ARA. Brasil.
- Brienen, R. J. W., Phillips, O. L., Feldpausch, T. R., Gloor, E., Baker, T. R., Lloyd, J., ... & Marimon, B. S. (2015). Long-term decline of the Amazon carbon sink. Nature, 519(7543), 344-348.
- Fauset, S., Johnson, M. O., Gloor, M., Baker, T. R., Monteagudo, A., Brienen, R. J., ... & Lewis, C. (2015). Hyperdominance in Amazonian forest carbon cycling. Nature communications, 6.
- Jenkins, C. N, Pimm, S. L. & Joppa, L. N. (2013) Global patterns of terrestrial vertebrate diversity and conservation. PNAS www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1302251110.
- RAISG 2012. Amazonia 2012-Áreas protegidas y territorios indígenas, Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada. www.raisg.socioambiental.org
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation Tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations. BioScience, 52(2), 143-150.
- Phillips, O. L., Lewis, S. L., Baker, T. R., Chao, K. J., & Higuchi, N. (2008). The changing Amazon forest. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363(1498), 1819-1827.
- Foley, J. A., Asner, G. P, Costa, M. H., Coe, M. T., DeFries, R., Gibbs, H. K., ... & Snyder, P (2007). Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. Frontiers in Ecology and the Environment, 5(1), 25-32.
- UNEP (2004). Barthem, R. B., Charvet-Almeida, P, Montag, L. F. A. and Lanna, A.E. Amazon Basin, GIWA Regional assessment 40b, University of Kalmar, Kalmar, Sweden.
- RAISG, 2012. Amazonia bajo presión. 68 págs. (www.raisg.socioambiental.org); López A. V. et.al. (2013). Amazonia ecuatoriana bajo presión. EcoCiencia-RAISG. Quito.
- Nepstad, D. C. (2007). The Amazon's Vicious Cycles: Drought and Fire in the Greenhouse: Ecological and Climate Tipping Points of the World's Largest Tropical Rainforest, and Practical Preventive Measures. WWF.
- Fearnside, P. M. (2005). Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. Conservation biology, 19(3), 680-688.
- Pérez S, Aramburu C, Brenner J (2005): Population, land use and deforestation in the Pan Amazon Basin: A comparison of Brazil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela. Environment, Development and Sustainability, 7:23–49
- Cleary, David (2001). "Towards an environmental history of the Amazon: from prehistory to the nineteenth century". Latin American Research Review, 36(2). 65-96. Harris, Mark (2011). "The Floodplain of the Lower Amazon as a Historical Place". En: Miguel Pinedo-Vasquez, Mauro L. Ruffino, Christine Padoch y Eduardo S. Brondizio, Eds. The Amazon Várzea: The Decade Past and the Decade Ahead. 37-51. New York: Springer. Lathrap, Donald W. (1970) The Upper Amazon. New York: Praeger Publishers, Inc. Meggers B. (1997): "La Amazonia en visperas del contacto europeo: perspectivas etnohistóricas, ecológicas y antropológicas", en varios autores: arqueología, antropología e historia en los Andes. Homenaje a María Rostworowski , IEP- Banco Central de Reserva del Perú, Lima, p. 98. Clement C.R., Denevan W.M., Heckenberg M.J., Junqueira A.B., Neves E.G., Teixeira W.G., Woods Wl. 2015 The domestication of Amazonia before European conquest. Proc. R. Soc. B 282: 2015813
- Denevan, William M. (1996) "A bluff model of riverine settlement in prehistoric Amazonia". Annals of the Association of American Geographers, 86, 654-681.
- López 1970. Smith, Richard C. (2012). "¿Un sustrato Arawak en los Andes centrales? La historia oral y el espacio histórico cultural Yánesha". In: Jean Pierre Chaumeil, Oscar Espinosa, Manuel Cornejo, Eds. Por donde sopla el viento. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú and Instituto Francés de Estudios Andinos.
- Bonzani, Renée y Augusto Oyuela-Caycedo (2006): "The Gift of the Variation and Dispersion off Maize; Social and Technological Context in Amerindian Societies". En: John E Staller, Robert H. Tykot and Bruce F. Benz. Histories of Maize: Multidisciplinary Approaches to the Prehistory, Linguistics, Biogeography, Domestication and Evolution of Maize. New York: Elsevier. Isendahl, Christian (2011): "The Domestication and Early Spread of Manioc (Manihot Esculenta Crantz): A Brief Synthesis". Latin American Antiquity 22(4), pp. 452–468. Mora, S. (2011). De piedras y semillas: los nómadas amazónicos y su historia. Procesos de ocupación de la Amazonia. En Echeverri, J. A., Sánchez Herrera, B., Franco Hernández, F., Fenzl, N., Mora, S., Zárate Botía, C. G. & Palacio Castañeda, G. A. Amazonia colombiana: imaginarios y realidades. Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia. Instituto Amazónico de Investigaciones-IMANI.
- Lima H, Schaefer C, Mello J, Gilkes R, Ker J (2002): Pedogenesis and pre-Colombian land use of "Terra Preta Anthrosols" ("Indian black earth") of Western Amazonia. Geoderma 110 (1–2): 1–17
- McKey, D., Rostain, S., Iriarte, J., Glaser, B., Birk, J. J., Holist, I., & Renard, D. (2010). Pre-Columbian agricultural landscapes, ecosystem engineers, and self-organized patchiness in Amazonia. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107(17), 7823–7828.
- Heckenberger, M. J., Russell, J. C., Fausto, C., Toney, J. R., Schmidt, M. J., Pereira, E., Franchetto, B. & Kuikuro, A. (2008). Pre-Columbian urbanism, anthropogenic landscapes, and the future of the Amazon. Science, 321(5893), 1214-1217.
- http://www.piseseagrama.org/artigo/1346/Amazonia-antropizada/
- Souza M. (2009). História da Amazonia. Valer. Manaus. Quietar Harris, Mark (2011)
- Weinstein B (1985): The Amazon Rubber Boom 1850-1920. Stanford University Press. Stanford.
- Harris, Mark (2011). "The Floodplain of the Lower Amazon as a Historical Place". En: Miguel Pinedo-Vasquez, Mauro L. Ruffino, Christine Padoch y Eduardo S. Brondizio, Eds. The Amazon Várzea: The Decade Past and the Decade Ahead. 37-51. New York: Springer.
- Assies, W. (1997). Going nuts for the rainforest. Non-timber forest products, forest conservation and sustainability in Amazonia The Latin America Series 11. Thela Publishers, Amsterdam.
- López A. V. (2006). Amazonia contemporánea: fronteras y espacio global. Iconos. Revista de Ciencias Sociales. Num. 26. Quito, septiembre 2006, pp. 119-130.
- Hecht, S. (1985). "Environment, development and politics: capital accumulation and the livestock sector in Eastern Amazonia", en World Development, Vol. 13, Nº 6, McGill University, Canada, p.663-684.Citada en López A. V., *Op. Cit*.
- Barber, C. P., Cochrane, M. A., Souza, C. M., & Laurance, W. F. (2014). Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. Biological Conservation, 177, 203-209.
- http://www.sudam.gov.br/sudam/historico-sudam
- http://www.agritacna.gob.pe/informacion/anuario2004/cap9.6.pdf
- Godoy R, de Franco M, Echeverria R. (1993): A Brief History of Agricultural Research in Bolivia: Potatoes, Maize, Soybeans, and Wheat Compared. Harvard Institute for International Development. Development Discussion Paper No. 460 http://www.cid.harvard.edu/huid/460.pdf
- Fearnside P. M. (2005) *Op. Cit*.
- López A., et. al. (2013): Amazonia Ecuatoriana Bajo Presión. EcoCiencia-RAISG. Quito.
- Pacheco P (2006): Agricultural expansion and deforestation in lowland Bolivia: the import substitution versus the structural adjustment model. Land Use Policy 23: 205-225
- Hecht S. (2005): Soybeans, Development and Conservation on the Amazon Frontier. Development and Change 36(2), 375–404
- Kaimowitz, D, Mertens, B., Wunder, S. and Pacheco, P 2004. Hamburger connection fuels Amazon destruction. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia
- Este valor representa una subestimación, que se aplica para todo, incluyendo la deforestación, ya que para algunas áreas de Brasil no se pudieron obtener imágenes en el periodo analizado.
- Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R. S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A. & Romijn, E. (2012). An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. Environmental Research Letters, 7(4), 044009.
- Kissinger G, Herold M., de Sy V. 2012. Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers. Vancouver, Canada: Lexeme Consulting.
- Davidson, E. A., de Araújo, A. C., Artaxo, P., Balch, J. K., Brown, I. F., Bustamante, M. M., Coe, M. T., DeFries, R. S., Keller, M., Longo, M., Munger, J. W., Schroeder, W., Soares-Filho, B. S., Souza, C. M. & Wofsy, S. C. (2012). The Amazon basin in transition. Nature, 481(7381), 321–328.
- Fearnside PM (2005), *Op. Cit*.
- Müller R, Müller D, Schierhorn F, Gerold G, Pacheco P (2012): Proximate causes of deforestation in the Bolivian lowlands – an analysis of spatial dynamics. Regional Environmental Change 12(3): 445-459. http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10113-011-0259-0
- Barona E. et al (2010). *libid*.
- Gao Y, Skutsch M, Drigo R, Pacheco P, MAsera O (2011). Assessing deforestation from biofuels: Methodological challenges. Applied Geography 31 (2011) 508-518
- Gutierrez-Velez V, DeFries R, Pinedo-Vasquez M, Uriarte M, Padoch C, Baethgen W, Fernandes K, Lim Y (2011). High-yield oil palm expansion spares land at the expense of forests in the Peruvian Amazon. Environ. Res. Lett. 6, 5pp
- DeFries, R., Rudel, T.K., Uriarte, M., Hansen, M. 2010. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. Nature Geoscience, 3, 178-181
- Kaimowitz, D, Mertens, B., Wunder, S. and Pacheco, P 2004. Hamburger connection fuels Amazon destruction. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.
- Kissinger G, Herold M., de Sy V. 2012. Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers. Vancouver, Canada: Lexeme Consulting
- Armenteras D, Guillermo Rudas G, Rodriguez N, Sua S, Romero M (2006). Patterns and causes of deforestation in the Colombian Amazon. Ecological Indicators 6 (2006) 353–368
- Datos de reportes nacionales 2014 a la UNODC, en http://www.unodc.org
- Asner, G. P, Llaqtayo, W., Tupayachi, R., & Luna, E. R. (2013). Elevated rates of gold mining in the Amazon revealed through high-resolution monitoring. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(46), 18454-18459.
- Swenson, J. J., Carter, C. E., Domec, J. C., & Delgado, C. I. (2011). Gold mining in the Peruvian Amazon: global prices, deforestation, and mercury imports. PloS one, 6(4), e18875.
- Alvarez-Berrios, N. L., & Aide, T. M. (2015). Global demand for gold is another threat for tropical forests. Environmental Research Letters, 10(1), 014006.
- Finer, M., Jenkins, C. N., Pimm, S. L., Keane, B., & Ross, C. (2008). Oil and gas projects in the western Amazon: threats to wilderness, biodiversity, and indigenous peoples. PloS one, 3(8), e2932.
- Fearnside, P. M. (2015). Hidrelétricas na Amazônia brasileira: Questões ambientais e sociais. Capítulo 10 In: D. Floriani & A.E. Hevia (eds.) América Latina Sociedade e Meio Ambiente: Teorias, Retóricas e Conflitos em Desenvolvimento. Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. (en prensa).
- Chazdon R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 6:51-71.
- Müller R. Pacheco P y Montero JC. (2014). El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia: Causas, actores e instituciones. Documentos Ocasionales 100. CIFOR, Bogor, Indonesia, 90 pp.
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation Tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations. BioScience, 52(2), 143-150.
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2001). What drives tropical deforestation. LUCC Report series, 4, 116.
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002), *Op. Cit*.
- Soares-Filho B.S., D.C. Nepstad, L. Curran Cerqueira, G., Garcia, R., Azevedo Ramos, C., Voll, E., McDonald, A., Lefebvre, P & Schlesinger, P. (2006). Modelling conservation in the Amazon basin. Nature 440 : 520-523
- Nepstad, D.C., C.M. Stickler, B. Soares-Filho and F. Merry. (2008). Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point, Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences 363 (1498): 1737-1746
- Clark, M.L., T.M. Aide and G. Rine. (2012). Land change for all municipalities in Latin America and the Caribbean assessed from 250-m MODIS imagery (2001–2010). Remote Sensing of Environment 126 (2012) 84–103
- Glaford, G.L., J.M. Melillo, D.W. Lightkicker *et al.* (2010). Greenhouse gas emissions from alternative futures of deforestation and agricultural management in the southern Amazon. Proceedings of the National Academy of Sciences 107 (46): 19649-19654
- Lapola, D., R. Schaldach, J. Alcamo, *et al.* (2010). Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. PNAS , 107 :8
- Soares-Filho *et al.* (2006), *Op. Cit*.
- Nepstad *et al.* (2008), *Op. Cit*.
- Butler, R. A., & Laurance, W. F. (2009). Is oil palm the next emerging threat to the Amazon. Tropical Conservation Science, 2(1), 1–10.
- Finer M, Jenkins CN (2012) Proliferation of Hydroelectric Dams in the Andean Amazon and Implications for Andes-Amazon Connectivity. PLoS ONE 7(4): e35126
- Alvarez-Berrios, N. L., & Aide, T. M. (2015). Global demand for gold is another threat for tropical forests. Environmental Research Letters, 10(1).
- Nepstad *et al* (2008), *Op. Cit*.
- Kruijt, B. & AMAZALERT work-package leaders. (2014). Impactos del clima y el uso del uso en los bosques tropicales de la Amazonia. AMAZALERT Fact Sheet No. 7.

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA BOLIVIANA

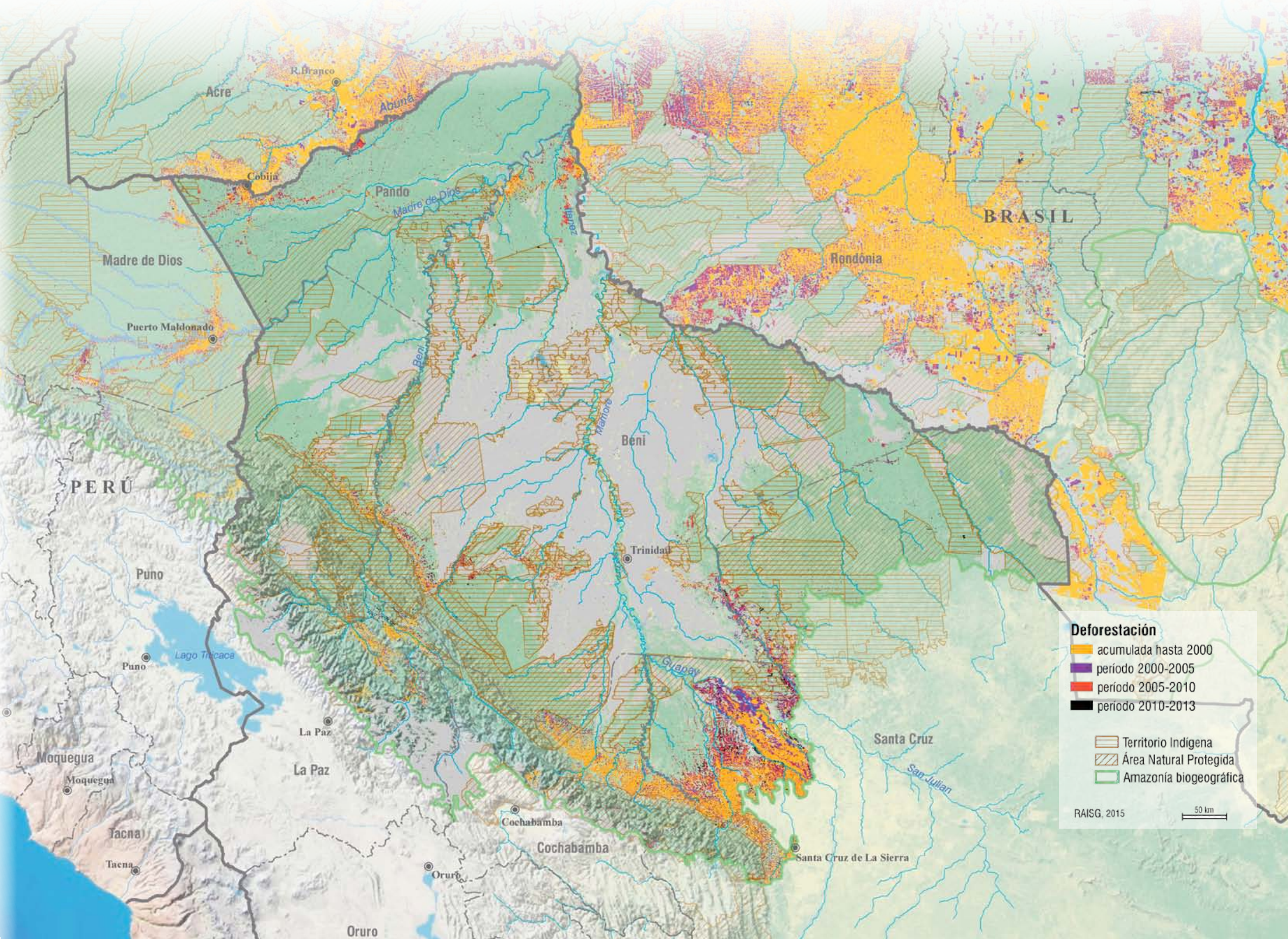
La Amazonía boliviana cubre cerca de 480 mil km², que representa el 43,7% de la superficie del país. Está constituida por un mosaico de extensos bosques húmedos tropicales, sabanas de inundación, bosques semihúmedos de transición hacia el Cerrado y el Chaco, y los bosques tropicales subandinos. Cerca del 7,3% de esta superficie (~24,4 mil km²) se habría perdido en los últimos 43 años (1970-2013) a un ritmo anual promedio de aproximadamente 568 km²/año. Entre los años 1970 y 2000 (“deforestación histórica”) se perdieron cerca de 14 mil km² de bosque, mientras que entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) la pérdida de bosque alcanzó alrededor de 10,4 mil km² (CUADRO 1).

Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

Para el año 2013, las áreas naturales protegidas (ANP) cubrían cerca del 29,3% de la Amazonía boliviana (~141 mil km²), en las cuales se han perdido cerca de 2 mil km² de bosque (8% de la pérdida ocurrida entre 1970 y 2013 en la Amazonía boliviana). Cerca de mil km² se habría perdido entre los años 1970 y 2000 y otros mil km² entre los años 2000 y 2013 (9,3% de la pérdida ocurrida en este periodo).

Los territorios indígenas (TI) al 2013, cubrían cerca del 27% de la Amazonía boliviana (~129,7 mil km²), en los cuales se perdieron cerca de 2.500 km² de bosque (10,1% de la pérdida ocurrida entre los años 1970 y 2013 en la Amazonía boliviana). Aproximadamente 800 km² se habrían perdido entre los años 1970 y 2000, mientras que cerca de 1,7 mil km² se perdieron entre los años 2000 y 2013 (16,1% de la pérdida ocurrida en este periodo).

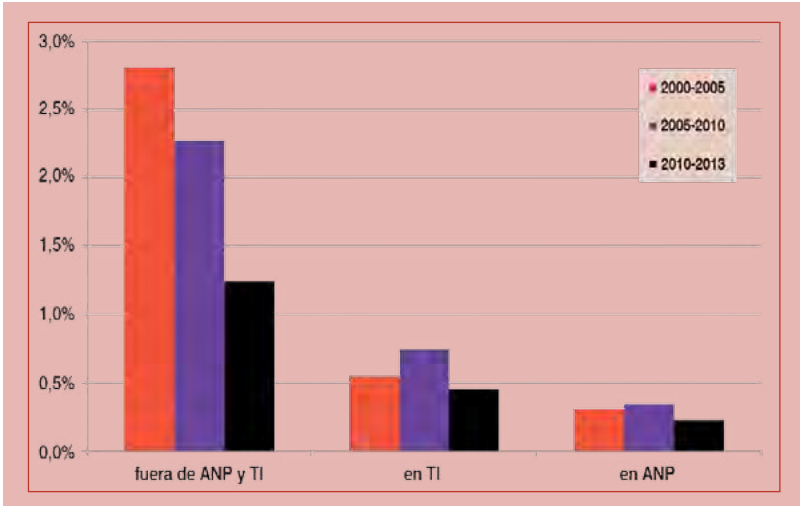
Mapa 1. Deforestación en la Amazonía boliviana



De las tres causas de deforestación, la ganadería es la más importante en los últimos años

Hidrológicamente la Amazonía boliviana comprende 17 sistemas hidrológicos o cuencas. Entre ellas, las cuencas de los ríos Mamoré y Beni superan los 100 mil km² de superficie y son las que al cabo de 43 años (1970-2013) han sufrido las mayores pérdidas de bosque por deforestación (Mamoré: ~15,6 mil km² de bosque, 14% de la superficie de la cuenca; Beni: ~2,9 mil km², 2,7% de la superficie de la cuenca). Entre los años 1970 y 2000 la cuenca del río Mamoré fue la que experimentó mayor deforestación (~10 mil km², 71% de la deforestación ocurrida en este periodo), seguida por la cuenca del río Beni (1,8 mil km², 12,9%) y la del río Itonomas (400 km², 2,9%). Esta tendencia se mantuvo para el periodo 2000-2013 (Mamoré: 5,7 mil km², 54,8% de la deforestación ocurrida en este periodo; Beni: 1,1 mil km² de deforestación, 10,2%; Itonomas: más de mil km² de deforestación, 9,8%). (CUADRO 2, MAPA 2)

Figura 1. Deforestación reciente en la Amazonia boliviana, dentro y fuera de ANP y TI



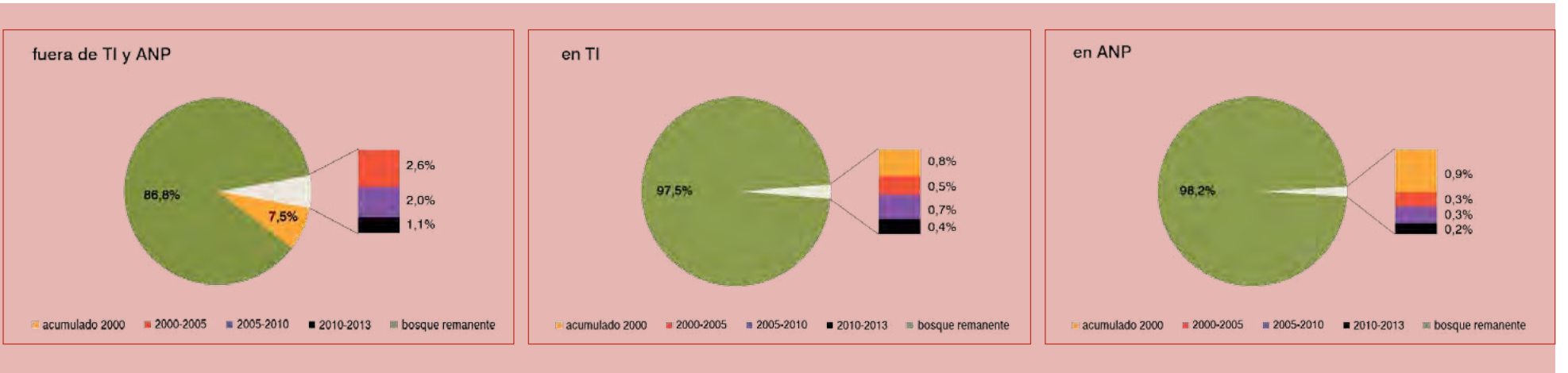
Cuadro 1: Deforestación en la Amazonía boliviana

	Superficie boscosa original estimada ¹ km ²	Deforestación acumulada hasta el 2000 km ²	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km ²	km ²	km ²	%	%
Amazonia boliviana	333.004	14.035	4.614	3.733	2.049	3,1%	7,3%
Fuera de ANP y TI	164.498	12.346	4.272	3.359	1.798	5,7%	13,2%
Territorios Indígenas ²	97.096	797	530	708	435	1,7%	2,5%
Ocupación Tradicional sin reconocimiento	24.181	515	420	420	213	4,4%	6,5%
Territorio Indígena reconocido	72.915	283	110	287	222	0,8%	1,2%
Áreas Naturales Protegidas ²	110.289	978	342	374	251	0,9%	1,8%
departamental-uso directo	45.049	151	105	165	108	0,8%	1,2%
nacional-uso directo	31.018	587	160	130	112	1,3%	3,2%
nacional-uso directo/indirecto	363	12	0	0	1	0,3%	3,7%
nacional-uso indirecto	33.858	228	76	79	30	0,5%	1,2%

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonía, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013

Figura 2: Distribución de la deforestación en la Amazonía boliviana



Contexto histórico de la deforestación

La deforestación en Bolivia fue leve hasta mediados de los años ochenta, causada principalmente por una política de ocupación de las tierras bajas a través de la colonización y la dotación de tierras para la expansión de la agricultura mecanizada en las cercanías de la ciudad de Santa Cruz, en el límite sur de la Amazonía¹, y la intensificación de cultivos de coca en la zona del Chapare (departamento de Cochabamba) y Nor Yungas (departamento de La Paz). Con la dotación de tierras a pequeños agricultores en Alto Beni, Chapare y Santa Cruz, el Estado fomentó la migración hacia las tierras bajas². Otro actor importante en la colonización y posterior deforestación, fueron los asentamientos de origen extranjero, principalmente japones³.

Entre los años setenta y mediados de los ochenta, las políticas estatales se centraron en la producción de alimentos para el consumo nacional⁴, pero a partir de 1985, se fomentó la inversión privada en la agroindustria y se abrió la economía a mercados internacionales, dando lugar al rápido crecimiento de la producción y exportación de soya principalmente⁵. En los años noventa, se estimuló a la agroindustria mediante créditos, infraestructura, facilidades de acceso a la tierra y apoyo técnico, generando la expansión de la soya hacia el este de la ciudad de Santa Cruz. Los últimos diez años, la superficie cultivada de soya ha incrementado desde 600.000 hectáreas hasta alrededor de 1 millón de hectáreas bajo producción.

En los años 90 se renovó la legislación forestal buscando lograr un uso más ordenado, eficiente y sostenible de bosques⁶. Adicionalmente, importantes porciones de bosque fueron declaradas áreas protegidas. Sin embargo, el impacto de estas medidas sobre la deforestación fue bajo, al enfocarse en áreas alejadas de la frontera agrícola. En 1996 se creó el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), dando inicio a un proceso de saneamiento de tierras y reconocimiento de los territorios indígenas, conocidos actualmente como Territorios Indígenas Originarios Campesinos (TIOC). Los TIOCs tuvieron bajo impacto sobre la deforestación, por su lejanía de la frontera agrícola. Sin embargo, resultó poco efectiva la regulación de desmontes en áreas de frontera agrícola, por la falta de coordinación entre los organismos estatales encargados de su

fiscalización. Un incentivo perverso para deforestar fue la necesidad de demostrar la “función económica social” (FES) de las propiedades, **que establecía** que si no se hacía un uso agropecuario de la propiedad, la misma era reducida e incluso revertida, por lo que se procedió a deforestar para justificar la necesidad de tierras. En conclusión, las políticas de los años noventa acarrearón una elevada deforestación⁷, sobre todo en el límite sur de la Amazonía.

Causas directas e indirectas de la deforestación reciente

Se puede señalar tres principales causas directas de deforestación entre el 2000 y el 2013: la agricultura mecanizada, la agricultura a pequeña escala y la ganadería⁸.

La agricultura mecanizada comprende la producción de soya, caña de azúcar, arroz y girasol o sorgo⁹, orientada a la exportación, a cargo de empresas bolivianas y extranjeras y colonos menonitas y japoneses. Los costos de producción y la baja regulación atrajeron importantes inversiones brasileñas y argentinas. La agricultura mecanizada se concentra al este y noroeste de la ciudad de Santa Cruz, habiéndose extendido hacia el norte de este núcleo urbano desde el año 2000. Sin embargo, la contribución de la agricultura mecanizada a la deforestación cayó, de más del 50% en los años noventa, a 30% en la actualidad^{8,10}.

La agricultura a pequeña escala comprende la producción manual de arroz, maíz, yuca, plátano, cacao, café y coca¹¹ en pequeñas extensiones y con el método de tumba, roza y quema. Está orientada principalmente a los mercados locales, nacionales y autoconsumo, y se encuentra en manos de comunidades interculturales nacionales asentadas principalmente al pie de la cordillera nororiental (norte del departamento de Cochabamba) y al oeste del departamento de Santa Cruz. La contribución a la deforestación de este tipo de agricultura se mantuvo relativamente estable, entre 15 y 20%, de 1990 a 2010^{8, 12}.

La ganadería se desarrolla ampliamente en las tierras bajas, principalmente en el Beni, región de pastos naturales, aunque los sembradíos de pastos se han expandido, mayormente sobre desmontes ilegales¹³. El uso del espacio es ineficiente: 0,5 animales por ha de pasto sembrado para el departamento de Pando¹⁴. La producción ganadera

Cuadro 2. Deforestación acumulada en la Amazonía boliviana por subcuencas (cuencas mayores a 500 km²)

Subcuenca (orden 3)	Superficie boscosa original estimada km²	Deforestación acumulada hasta 2000 km²	Deforestación por periodo			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Abunã	22.925	121	166	170	59	1,7	2,3
Baures	39.494	177	63	98	110	0,7	1,1
Beni	78.434	1.813	297	406	362	1,4	3,7
Beni (B)	3.306	227	54	47	46	4,4	11,3
Beni (M)	221	37	3	4	3	4,7	21,5
Guaporé	26.400	13	12	30	43	0,3	0,4
Guaporé (B)	1.653	5	0	1	5	0,4	0,7
Itonomas	11.287	400	398	453	169	9,0	12,6
Madeira MB1	960	4	7	6	3	1,7	2,1
Madre de Dios	27.103	88	27	88	46	0,6	0,9
Mamoré	74.955	9.942	3.040	1.809	845	7,6	20,9
Mamoré (B)	12.314	339	132	215	111	3,7	6,5
Mamoré (M)	5.308	12	5	8	26	0,7	1,0
Purús	1.917	206	100	55	15	8,8	19,6
Tahuamanú	17.798	316	181	140	62	2,2	3,9
Yacuma	8.926	334	129	203	144	5,3	9,1

abastece principalmente al mercado nacional y, en menor medida a mercados internacionales, principalmente Perú. Las expectativas de exportación hoy en día son más altas al haberse declarado extensas áreas de producción como "libres de fiebre aftosa", lo que en el pasado constituyó un freno para su comercio internacional. Desde el 2000 la ganadería es la primera causa de deforestación en Bolivia, y se estima que entre 2005 y 2010 fue responsable del 60% de los desmontes.

Los impactos de la deforestación por **extracción forestal y minería** son relativamente bajos y poco estudiados. Una importante amenaza es la construcción de represas hidroeléctricas en el río Madera y afluentes, por la inminente inundación de grandes extensiones de bosque.

Las causas subyacentes de la deforestación en Bolivia son múltiples y complejas. Entre los factores importantes para la expansión de la agricultura industrial figuran la demanda internacional de soja, así como la presencia de capitales brasileiros y argentinos en la producción agropecuaria, atraídos por los precios de las tierras y la baja regulación del sector¹⁵. La demanda nacional de carne de res es otro vector importante de deforestación, pues las expectativas de exportación son altas (el año 2013 se exportaron más de 2.000 Ton de carne, la exportación más alta en los últimos 30 años) **debemos considerar**, la ampliación y mejora de la infraestructura caminera, la migración hacia las tierras bajas y el crecimiento poblacional en las áreas de colonización.

Desde el año 2006 el gobierno ha ido modificando las políticas públicas relativas a la deforestación, pero el modesto impacto de las mismas puede atribuirse a la debilidad institucional¹⁶ y a la contradicción del mismo gobierno en cuanto a lo que quiere lograr en términos de conservación de patrimonio natural y el desarrollo nacional, en donde lo agrario tiene lugar central aunque no tan importante como los hidrocarburos. En Bolivia lo ambiental choca con lo agrario¹⁷, es un país con visión agraria, pese a la extensión de bosques amazónicos y de otros biomas, por lo que el valor de la tierra con cobertura forestal no es visible si no tiene un uso agropecuario. Las políticas ambientales son sectoriales, se centran en la temática forestal y de conservación y no se encuentran integradas a las política públicas de uso de la tierra, que luego se refleja en el nivel de regulación, que aparentemente provoca una elevada regulación del sector forestal y baja regulación del sector agropecuario.

Escenarios futuros

Entre los factores que pueden influir sobre los patrones espaciales de expansión agrícola figuran la aptitud de los suelos, las condiciones climáticas, el precio de la soja, el acceso a los mercados¹⁸ y la política pública nacional orientada a la producción de alimentos y la consiguiente expansión de la frontera agrícola. Los mejores suelos, al este de la ciudad de Santa Cruz, son explotados con métodos mecanizados, con potencial expansión hacia el este, afectando la biodiversidad de bosques de transición Chiquitano-Amazónico relativamente intactos¹⁹. Según revela un modelo espacial, las colonias menonitas podrían expandir la agricultura

mecanizada hacia el este y sur de la Chiquitanía. Otra zona amenazada por la conversión a la agricultura mecanizada es San Buenaventura (norte del departamento de La Paz) con la construcción de un ingenio azucarero estatal. (<http://easba.produccion.gob.bo>).

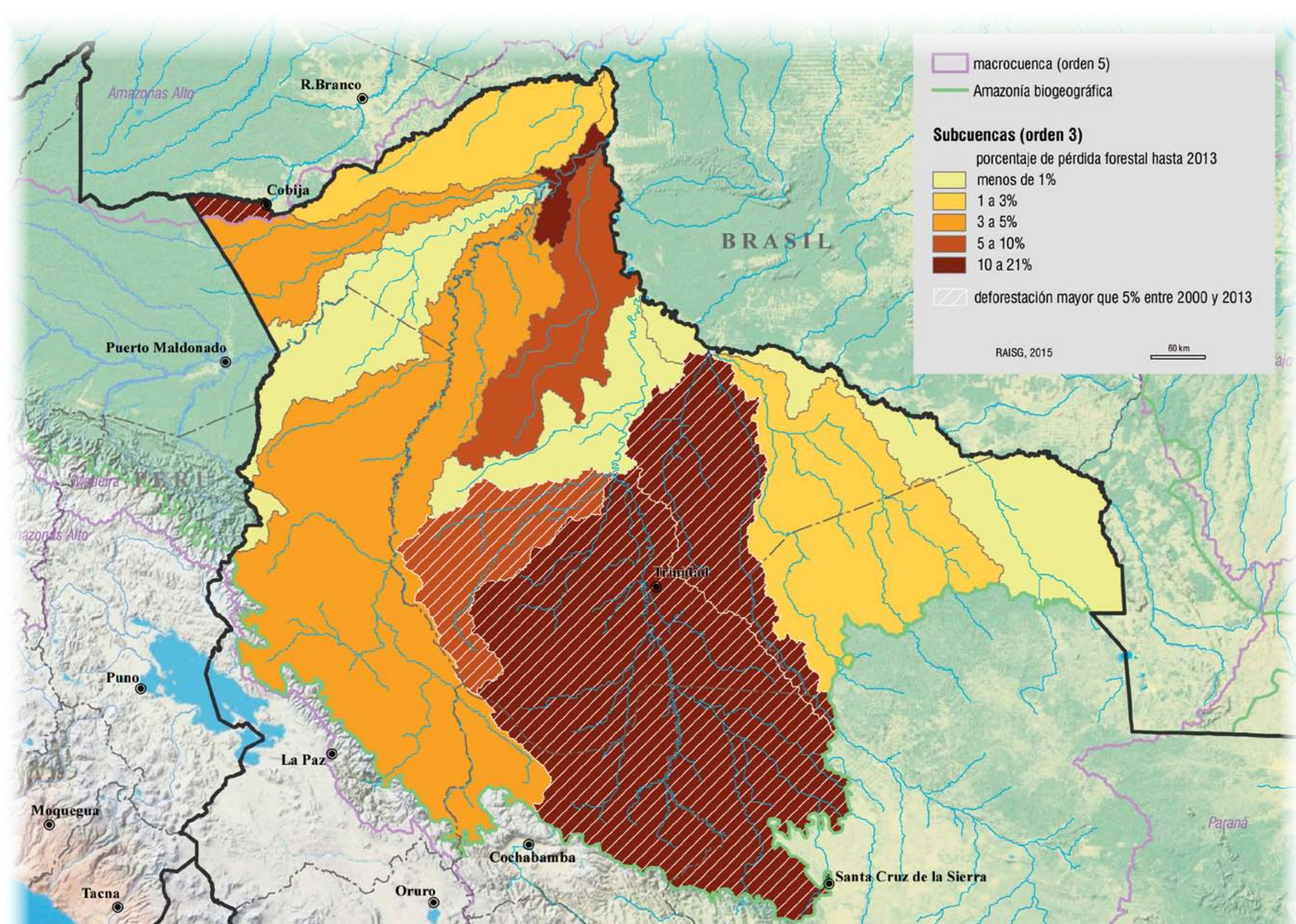
Si bien la agricultura a pequeña escala es relativamente flexible a las condiciones ambientales, tiende a practicarse en áreas de alta humedad, debido a las necesidades de sus principales cultivos. La fertilidad de los suelos es un factor menos relevante ya que la extendida práctica de la tumba, roza y quema permite aprovechar los nutrientes almacenados en la vegetación quemada. Actualmente la región de El Chapare (departamento de Cochabamba) concentra la agricultura a pequeña escala, pero nuevos frentes de deforestación parecen abrirse en la Reserva Forestal El Choré (departamento de Santa Cruz)²⁰, en el norte de la Chiquitanía y en la porción norte de la Amazonía boliviana (departamento de Pando y parte de Beni y La Paz).

La ganadería es independiente de los factores ambientales. Como ya se vio, los principales factores para su expansión son la influencia del Brasil, la inversión extranjera y la posibilidad de exportación. Los estudios revelan que en el futuro este tipo de uso del suelo implicará la mayor amenaza para los bosques bolivianos²¹.

El Estado Plurinacional de Bolivia desarrolla una ambiciosa agenda de manejo y gobernanza forestal como alternativa al mecanismo REDD+²², que promueve la vida en armonía con los bosques y el desarrollo sostenible bajo criterios ecológicos y usos tradicionales. En tal sentido, al amparo de la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, se ha creado el mecanismo de mitigación y adaptación para el manejo de bosques que comprende la planificación del uso de tierra desde el nivel local (Ministerio de Relaciones Exteriores 2012) este mecanismo se centra en comunidades indígenas e interculturales principalmente y, teniendo en cuenta que los mayores actores de la deforestación no son estos, el impacto del mecanismo estaría más dirigido al mantenimiento de los bosques bajo TI, comunidades campesinas y ANP, y no a la reducción directa de la deforestación, que requería de otro tipo de incentivos y regulación.

La corriente agrarista de todos los gobiernos desde los años 50 ha propugnado ampliar la frontera agrícola, aumentar la migración de comunidades interculturales hacia las tierras bajas, y promover el asentamiento de colonias japonesas (en el pasado) y menonitas (en el pasado y actualmente) con el consecuente potencial impacto de deforestación. La Ley 337 de Apoyo a la Producción de Alimentos y Restitución de Bosques, permite regularizar los desmontes ilegales posteriores a 1996, dando luz verde a la aceptación de los desmontes. En teoría, la ley también implica un régimen más estricto de aprobación de desmontes, con sanción de reversión de tierras, aunque queda aún por verse su aplicación práctica. Por último, la política pública para la producción de alimentos ha proyectado ampliar el área de producción de alimentos a 10 millones de hectáreas más, en alianza con sectores empresariales y productivos, principalmente de la región de Santa Cruz.

Mapa 2. Subcuencas con mayor deforestación proporcional



Esta corriente, podría tener impactos significativos en la cobertura de bosques, pues no se habla de factores tales como la productividad o la necesidad de recuperación de tierras degradas o no usadas (y que en el pasado ya fueron deforestadas).

La armonización de las agendas encontradas – “ambientalista” vs. agrarista – es uno de los principales desafíos en la agenda de tierras en Bolivia. Las tendencias de uso del suelo, con una fuerte visión agropecuaria han sido las predominantes desde los años 50, y aparentemente ese patrón no está cerca de cambiar.

Fuentes de referencia

1 Pacheco, P. (1998) Estilos de desarrollo, deforestación y degradación de los bosques en las tierras bajas de Bolivia. La Paz: CEDLA, TIERRA, CIFOR.
2 Sandoval, CD.; Sandoval, AV.; Del Río, MA.; Sandoval, F.; Mertens, C. & Parada, C. (2008) Santa Cruz: Economía y poder. La Paz: Fundación PIE.
3 Killeen, T.; Guerra, A.; Calzada, M.; Correa, L.; Calderon, V.; Soria, L.; Quezada, B. & Steininger, M. (2008) Total Historical Land-Use Change in Eastern Bolivia: Who, Where, When, and How Much? Ecology and Society 13, 1 36. En: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art36/> (Consulta: Enero 2011).
4 Pacheco, P. (2006) Agricultural expansion and deforestation in lowland Bolivia: the import substitution versus the structural adjustment model. Land Use Policy 23: 205–225.
5 Ribera, M. Expansión de la frontera agrícola: el caso de la soja y el complejo oleaginoso. [La Paz]: Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA). En: www.lidema.org.bo
6 Pacheco, P. (2007) El nuevo régimen forestal boliviano: una mirada retrospectiva a diez años de su implementación. Recursos Naturales y Ambiente 49: 58–67.
7 Hecht, S. (2005) Soybeans, Development and Conservation on the Amazon Frontier. Development and Change 36, 2: 375–404.
8 Müller, R., Müller, D., Schierhorn, F., Gerold, G. & Pacheco, P. (2012) Proximate causes of deforestation in the Bolivian lowlands – an analysis of spatial dynamics. Regional Environmental Change 12, 3: 445–459. En: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10113-011-0259-0>
9 CÁMARA AGROPECUARIA DEL ORIENTE. (2013) Números de nuestra tierra [CD ROM]. Santa Cruz de la Sierra: CAO.
10 Müller, R., D.M. Larrea-Alcázar, S. Cuéllar & S. Espinoza (2014) Causas directas de la deforestación reciente (2000-2010) y modelado de dos escenarios futuros en las tierras bajas de Bolivia. Ecología en Bolivia.
11 Eyzaguirre, JL. (2005) Composición de los ingresos familiares de campesinos indígenas. Un estudio en seis regiones de Bolivia. La Paz: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)..
12 Müller, R., et al. (2014). *Op. Cit.*
13 Müller, R., et al. (2014). *Ibid.*
14 Müller, R.; Pistorius, T.; Rohde, S.; Gerold, G. & Pacheco, P. (2013) Policy options to reduce deforestation based on a systematic analysis of drivers and agents in lowland Bolivia. Land Use Policy 30, 1: 895–907. En: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.06.019>
15 Urioste, M. (2012) Concentration and “foreignisation” of land in Bolivia. Canadian Journal of Development Studies 33, 4: 439–457.
16 Redo, D.; Millington, A. & Hindery, D. (2011) Deforestation dynamics and policy changes in Bolivia’s post-neoliberal era. Land Use Policy 28: 227–241.
17 Villegas, Z. & Martínez, J. (2009) La visión agrarista de los actores de la deforestación en Bolivia. Revista Tinkazos 27: 33–47. Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB).
18 Müller, R., et al. (2012). *Op. Cit.*
19 Araujo, N.; Müller, R.; Nowicki, C. & Ibisch, PL. (2010) Prioridades de Conservación de la Biodiversidad de Bolivia. Santa Cruz : SERNAP FAN, TROPICO, CEP NORDECO, GEF II, CI, TNC, WCS, Universidad de Eberswalde, Editorial FAN.
20 Müller, R. (2009) Reserva Forestal El Choré: Análisis de deforestación y estrategias para reducirla. Boletín Naturalia: 3–5.
21 Müller, R. et al. (2013). *Op. Cit.*
22 Orellana, R. & Pacheco P. (2012). Análisis del estado de situación de las negociaciones de cambio climático al 2012. La Paz: Fundación Cordillera.

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA BRASILEIRA

La Amazonía brasileira cubre cerca de 5 millones de km², que representan el 58,8% de la superficie del país y 64,3% de la panamazonía. La Amazonía Legal brasileira es un territorio de planeamiento e inversiones del estado brasileiro, de la cual hacen parte el bioma Amazonía y partes de las sabanas (localmente llamadas “cerrado”) de las regiones Norte y Centro-Oeste de Brasil. El bioma Amazonía (con 4,2 millones de km²) está compuesto por una amplia variedad de entornos, con predominio de los interfluvios tabulares cubiertos por bosque tropical siempre verde, y bosques sub montanos asociados a pocas elevaciones. Incluye además, una zona de transición demarcada entre el bosque húmedo y áreas de sabana, y grandes extensiones de suelos arenosos, con patrones estructurales y florísticos de bosque y sabanas arenícolas, estrechamente adaptados y localmente llamados “campinaranas” y praderas, respectivamente. Las llanuras de inundación, poseen formaciones que van de campos húmedos a senderos y bosques riparios. La presente evaluación de la deforestación se hace sobre la zona del bosque tropical del bioma amazónico.

Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

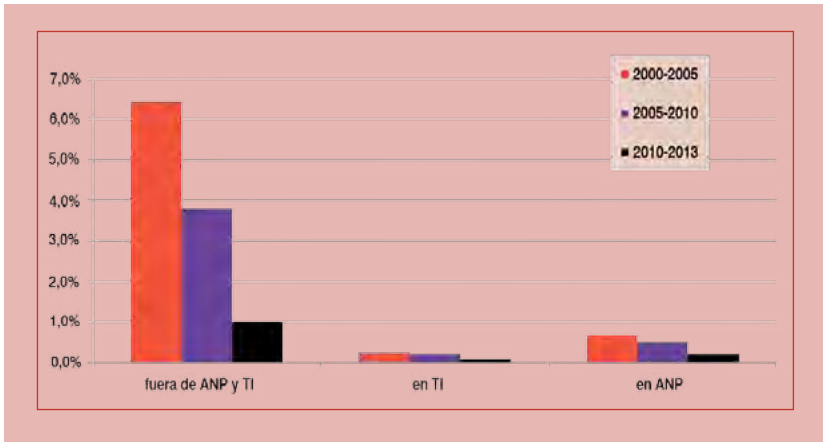
El área que se pudo analizar del bioma por imágenes satelitales en 2000 fue de 3.885.181 km² (95,9% del bioma), de los cuales 3.587.052 km² originalmente cubiertos por bosques. Estimamos que se habría perdido 632.433 km² en los últimos 40 años (1970-2010), siendo que para el año 2000 la deforestación acumulada llegó a 458.500 km², lo que corresponde al 12,8% del bosque original. Según la interpretación satelital, la pérdida

El ritmo de la deforestación disminuyó a partir de 2006, aunque la región perdió 174 mil km², casi 5%, entre 2000 y 2013

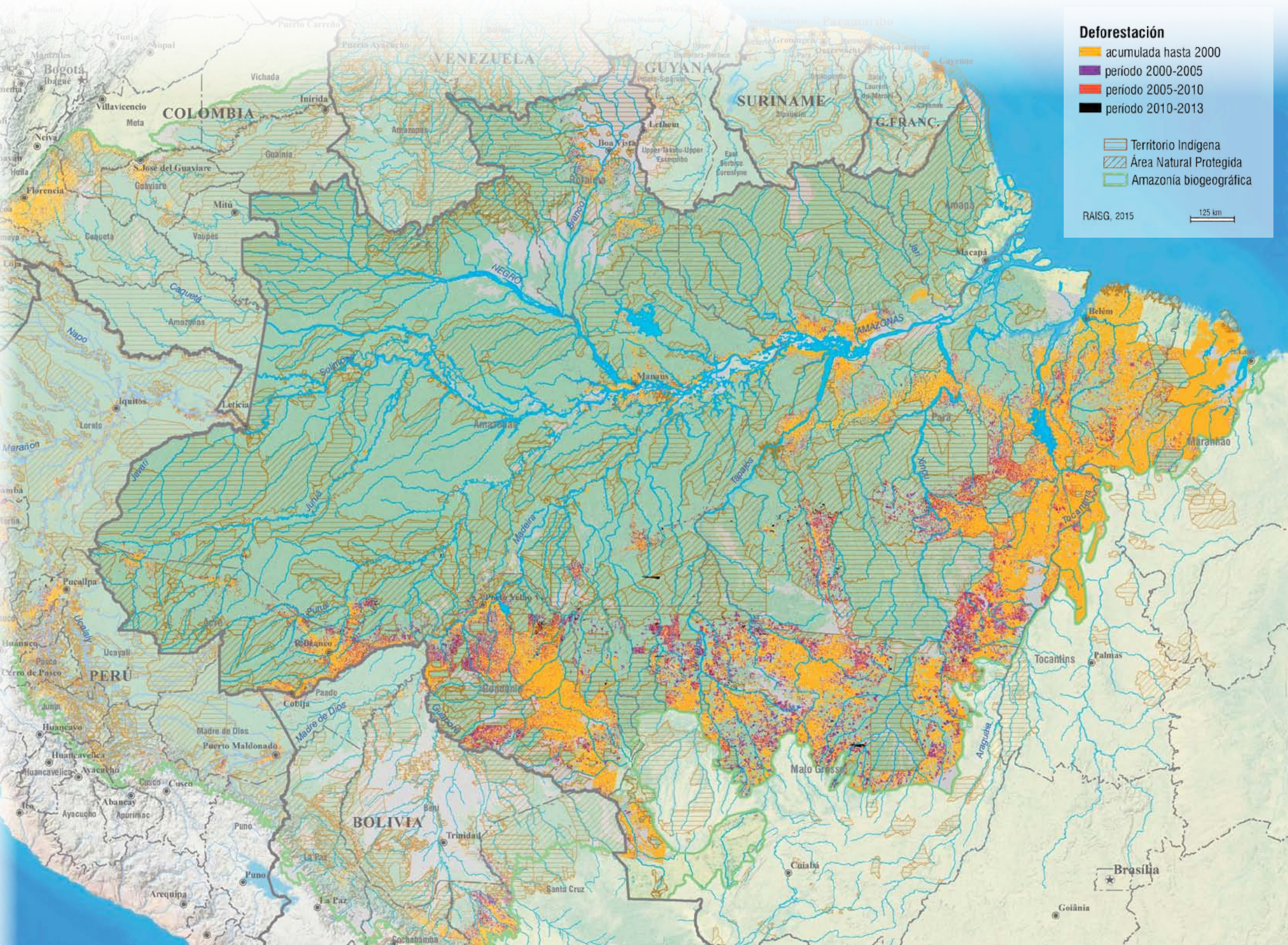
de bosque entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) alcanzó los 173.933 km², lo que corresponde al 4,8% del bosque original. La pérdida fue mayor de 2000 a 2005 con 101.138 km², contra 57.399 km² en el período subsecuente de 2006 a 2010. De 2010 a 2013 la pérdida fue de 15.395 km² (CUADRO 1).

Para el año 2013, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) cubrían cerca del 19,7% del bioma amazónico en Brasil (950.097 km²) de los cuales se analizaron, con base en imágenes satelitales de 2000, los 821.372 km² (CUADRO 1) cubiertos originalmente por bosques. La pérdida acumulada de bosque por deforestación hasta 2013 alcanzó 16.887 km² (2,7% de la deforestación total de la Amazonía brasileira hasta el 2013), siendo

Figura 1. Deforestación reciente en la Amazonia brasileira, dentro y fuera de ANP y TI



Mapa 1. Deforestación en la Amazonía brasileira



Cuadro 1. Deforestación en la Amazonía brasileira

	Superficie boscosa original estimada¹	Deforestación acumulada hasta 2000	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Amazonia brasileira	3.587.052	458.500	101.138	57.399	15.395	4,8	17,6
fuera de ANP y TI	1.898.507	445.142	93.586	51.641	13.174	8,3	31,8

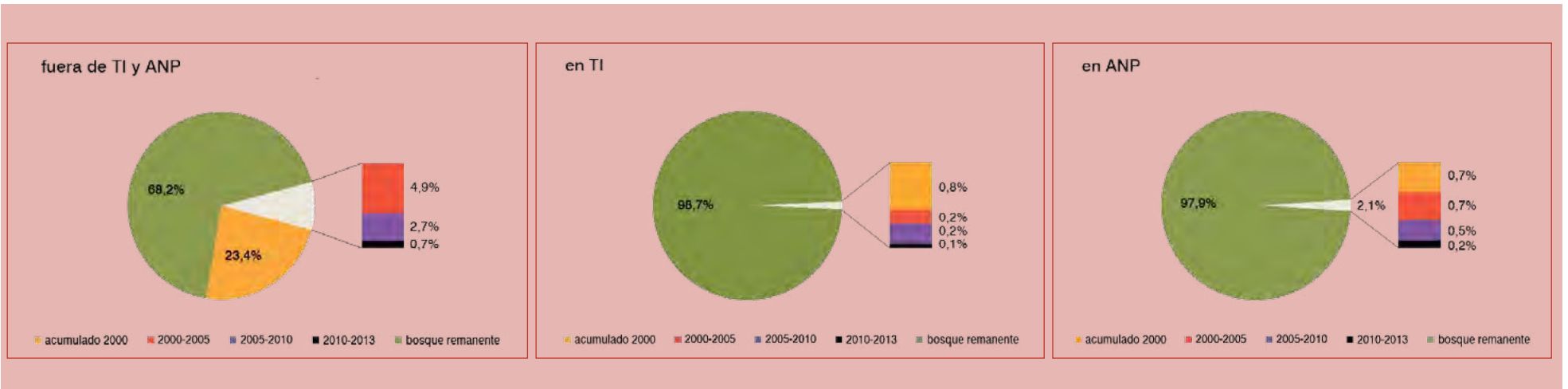
Territorios Indigenas²	931.112	7.648	2.178	1.818	713	0,5	1,3
Territorio Indígena reconocido	931.112	7.648	2.178	1.818	713	0,5	1,3

Áreas Naturales Protegidas²	821.372	5.852	5.482	4.013	1.540	1,3	2,1
departamental-uso directo	229.073	1.180	2.866	2.421	893	2,7	3,2
departamental-uso indirecto	104.857	576	281	85	80	0,4	1,0
nacional-uso directo	247.847	3.038	1.276	1.050	459	1,1	2,3
nacional-uso indirecto	239.595	1.058	1.060	457	108	0,7	1,1

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonía, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013.

Figura 2: Distribución de la deforestación en la Amazonía brasileira



que para el año 2000 la deforestación acumulada en ANP llegó a cerca de 5.852 km² (0,7% del bosque original). Entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) la pérdida de bosque en estas áreas alcanzó los 11.035 km², lo que corresponde a 1,3% del bosque original. La pérdida fue mayor entre 2000 y 2005 con 5.482 km², contra 4.013 mil km² en el período subsecuente de 2005 a 2010, y de 1.540 km² de 2010 a 2013. Las ANP que tuvieron las mayores tasas de deforestación de 2000 a 2013 fueron las de uso directo, con 6.180 km² (departamentales) y 2.785 km² (nacionales) (CUADRO 1). Es importante tener en cuenta que los cálculos se hicieron sobre la situación de ANP en 2013, sin tomar en cuenta las fechas de creación de las ANP como sería necesario en el caso de que se quisiera analizar la eficacia de estas áreas en impedir la deforestación.

Para el año 2013, los Territorios Indígenas (TI) cubrían cerca del 22,1% del bioma amazónico en Brasil (1.024.961 km²), de los cuales se analizó, con base en imágenes satelitales de 2000, los 931.112 km² originalmente con cobertura boscosa. Estas tierras acumularon una pérdida de 12.357 km² de bosque por deforestación (2,0% de la deforestación total de la Amazonía brasileira hasta el 2013). Entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) la pérdida de bosque en estas áreas alcanzó los 4.709 km². De 2000 a 2005 la pérdida fue de 2.178 km², contra 1.818 km² en el período subsecuente de 2005 a 2010, y de 713 km² de 2010 a 2013 (CUADRO 1).

Las 15 subcuencas (orden 3) que han sido más deforestadas hasta 2013, con más de 50% de pérdida de su bosque original, son las que fueron ocupadas históricamente en los Estados de Maranhão, norte de Tocantins y este del Pará, y a lo largo de la carretera Cuiabá-Porto Velho, entre el oeste de Mato Grosso y Rondônia (Tocantins MB2; Araguaia B; Atlântico NE O S; Pindaré; Araguaia MB; Amazonas MB4; Candeias do Jamari; Jurueña; Tocantins B; Guamã; Ji-Paraná; Madeira MB1; Gurupi; Abunã y Jurueña M) (MAPA 2). Las mismas 15 llegaron a más de 30% de pérdida hasta el año 2000 y siguieron siendo deforestadas, siete de ellas con más de 10% de pérdida de la cobertura entre 2000 y 2013. Entre 2000 y 2013, 17 subcuencas perdieron más de 10% de su cobertura boscosa por deforestación, casi todas en la frontera agrícola de Mato Grosso (cabeceras de los ríos Xingu y Tapajós) y Rondônia. (CUADRO 2, MAPA 2)

En la superficie de la Amazonía brasileira originalmente cubierta por bosque y que hasta el 2013 se encontraba fuera de las ANP y TI, la deforestación acumulada hasta 2013 llegó a 590.259 km², el 93,3% de toda la pérdida de bosque en la Amazonía y 31,1% del bosque original en estas áreas (FIGURA 1).

Contexto histórico de la deforestación

Hasta 1970 los bosques de la Amazonía brasileña habían sido afectados por la acción humana de bajo impacto de los pueblos indígenas, la extracción de plantas medicinales en época colonial y, a fines del siglo XIX, la explotación de caucho. La minería solo se dio a partir de los años cincuenta.

En el marco de la Constitución Federal de 1946, cobraron forma planes estructurados para la región, que derivaron en la creación en 1953 de la Superintendencia de Valorización Económica de la Amazonía - SPVEA que promovía la ocupación y el desarrollo económico de la región amazónica, con incentivos a la agricultura y ganadería. El principal proyecto desarrollado por la SPVEA fue la construcción de la carretera Belém-Brasília (BR-010), concluida en 1960, durante la administración de Juscelino Kubitschek, la cual se ha constituido en la primera conexión vial de la región con el resto del país, inaugurando el proceso de ocupación y consecuente degradación socioambiental de la Amazonía.

La dictadura militar (1964-1984) promovió desde el Estado la ocupación de la Amazonía, en base a una doctrina centrada en la transformación del Brasil en un área de inversiones multinacionales y en el control de la seguridad interna. En 1966, el gobierno militar creó la Superintendencia de Desarrollo de la Amazonía (SUDAM) con el fin de promover la ocupación de la región y la extracción de sus recursos naturales, especialmente minerales. Para viabilizar tal proyecto, se inauguró el ciclo de concesiones de incentivos fiscales en favor de la Región Amazónica. Además de la exención de impuesto sobre la renta, tasas federales, actividades industriales, agrícolas, ganaderas y de servicios básicos, se concedió exención de impuestos y tasas para la importación de máquinas y

			Deforestação por período			% deforestação sobre o bosque original	
Subcuenca (orden 3)	Superfície boscosa original estimada	Deforestação acumulada hasta 2000	2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
Tocantins (MB2)	5.649	5.162	263	141	25	7,6	99,0
das Mortes	570	436	47	23	1	12,5	89,1
Araguaia (B)	60.583	44.484	5.692	3.119	193	14,9	88,3
Atlântico NE O S	47.364	36.565	285	613	181	2,3	79,5
Pindaré	31.268	21.776	1.087	1.605	258	9,4	79,1
Araguaia (MB)	9.834	5.704	1.205	421	87	17,4	75,4
Amazonia MB4	3.138	1.766	67	73	16	5,0	61,3
Candeias do Jamari	26.589	10.615	3.638	1.723	264	21,2	61,1
Juruena	3.726	2.020	173	43	15	6,2	60,4
Tocantins (B)	71.553	35.409	3.597	2.661	366	9,3	58,7
Guamá	45.415	22.473	1.625	1.623	414	8,1	57,5
Ji-Paraná ou Machado	67.541	30.263	5.355	2.354	691	12,4	57,2
Madeira MB1	2.604	825	471	144	20	24,4	56,1
Gurupi	29.277	14.398	684	884	148	5,9	55,0
Abunã	8.919	2.880	1.227	534	73	20,6	52,9
Juruena (M)	5.088	1.872	483	190	51	14,2	51,0
Guaporé	49.807	19.182	3.491	1.207	202	9,8	48,4
Fresco	36.901	10.899	3.078	3.139	122	17,2	46,7
Arinos	35.618	10.157	4.817	986	460	17,6	46,1
Teles Pires (S.Manuel)	98.455	29.184	8.269	2.401	570	11,4	41,1
Xingu (MA)	22.031	5.929	2.289	447	59	12,7	39,6
Do Sangue	16.441	4.025	1.700	437	99	13,6	38,1
Madeira MB2	22.613	3.025	3.058	1.808	451	23,5	36,9
Manissauá-Missu	25.989	5.418	3.127	802	216	16,0	36,8
Ronuro	17.309	3.021	2.133	755	395	19,0	36,4
Xingu	14.605	3.123	1.260	319	32	11,0	32,4
Am. MB3	2.295	671	34	30	8	3,1	32,3
Curuá-Una	29.490	6.116	1.519	1.048	339	9,9	30,6

macrocuenca (orden 5)
Amazonia biogeográfica

Subcuencas (orden 3)
porcentaje de pérdida forestal hasta 2013

- menos de 10%
- 10 a 20%
- 20 a 40%
- 40 a 60%
- 60 a 99%
- sin información

deforestación mayor que 10% entre 2000 y 2013

RAISG, 2015 150 km

CARLOS SOUZA JR./IMAZON

Al mismo tiempo se desencadenaron grandes operaciones de fiscalización que llevaron al cierre de cerca de 1.500 empresas madereras ilegales, más

de 1 millón de metros cúbicos de madera confiscados y la detención de cerca de 700 personas, entre ellas algunos funcionarios de los gobiernos federal y departamentales.

El plan ha promocionado mejoras en el sistema de monitoreo de la deforestación a cargo de INPE, con el desarrollo de la herramienta Deter - Detección de Deforestación en Tiempo Real y del Detex, herramienta diseñada para monitorear la tala selectiva.

Durante los primeros seis años de operación del PPCDAm, entre 2004 y 2010, hubo reducción significativa de la deforestación, a excepción del año 2008. La reducción acumulada en el período fue de 74,79%.

Causas directas e indirectas de la deforestación reciente

La expansión de la siembra mecanizada es un factor clave en la dinámica de la deforestación. Aunque se encuentra principalmente en las áreas de sabana, la siembra también se ha instalado en zonas de pastos ya abiertas en el bosque, lo que reduce los costos de instalación, haciendo que la ganadería se desplace hacia nuevas áreas boscosas. La expansión de la soya afecta en especial a los bosques de transición entre el bosque denso y la sabana del altiplano central, sobre todo en los Estados de Mato Grosso y Pará¹³.

Del mismo modo, en 2007 más del 60% de las áreas deforestadas en la Amazonía fueron destinadas a pastos y aproximadamente 8% a la agricultura¹⁴.

Un estudio reciente constató que el consumo interno y las exportaciones de soya, carne y otros productos cultivados en la Amazonía son las principales causas de la deforestación en esta región¹⁵.

Entre 2000 y 2010, la deforestación acumulada casi se duplicó, pasando de 202.000 km² en 1999 a 385.000 km² en 2010. La evaluación de la deforestación llevada a cabo por Imazon corrobora las estimaciones oficiales¹⁶.

Es importante destacar que las lógicas económicas y geopolíticas que condujeron al modelo secuencial y permanente de degradación y supresión del bosque amazónico se apoyaron en la ausencia de políticas de regularización de la tenencia de las tierras. Hasta 2012 Brasil no tenía un sistema de catastro rural. No tuvieron éxito varias iniciativas de regularización – nuevo catastro de propiedades de más de 10 mil ha en 1999; nuevo catastro en municipios escogidos en 2001, 2004 y 2008 – y a fines de 2006 todavía había grandes disputas sobre formalización de la ocupación y el uso de tierras públicas en la Amazonía¹⁷.

Escenarios futuros

En 2012, el Congreso aprobó considerables cambios en el Código Forestal Brasileiro (Leyes 12.651 y 12.727). La nueva ley no solo reduce las Áreas de Preservación Permanente (APP), sino que permite que algunas propiedades no estén sujetas a la protección de tierras altas y pendientes.

Este fue un logro para la Confederación de Agricultura y Ganadería de Brasil (CNA). Si bien el mayor impacto de los cambios no afecta a los biomas amazónicos, algunos puntos tendrán impacto directo en la

deforestación de la Amazonía. Entre los aspectos más cuestionados de la nueva ley está una amnistía a los propietarios de tierras deforestadas antes de 2008, la reducción de las APP, la falta del criterio de restauración de la vegetación (obligatoria en muchos casos) y la reducción de la Reserva Legal (área de la propiedad privada donde la vegetación original no puede ser sustraída).

La nueva ley fue promulgada en mayo de 2012. En el primer año de su vigencia, la deforestación en la Amazonía brasileira fue de 5.843 km², un incremento del 28% respecto al año anterior según PRODES. Se invirtió la tendencia decreciente que se había observado desde 2004. Los estados que más deforestaron entre 2012 y 2013 fueron Mato Grosso, Pará y Roraima, en donde avanza la frontera del agronegocio.

En noviembre de 2013, la Agencia Nacional de Petróleo (ANP) adjudicó nuevas áreas de explotación de petróleo y gas en Acre. Aunque no sean destinadas a la explotación de gas de esquisto, las reglas de la licitación disponen que, si se los encuentra se los puede explotar, lo que podría causar daños adicionales al medio ambiente.

En 2009, Brasil se comprometió a reducir de forma voluntaria las emisiones de gases de efecto invernadero hasta en un 38,9% al año 2020. Entre las medidas adoptadas figura la reducción del 80% en las tasas anuales de deforestación en la Amazonía Legal respecto del promedio entre los años 1996 a 2005. De 2005 a 2012 las tasas fueron disminuyendo, con excepción de 2008 y 2013. Hay que señalar que la deforestación no está bajo control, y que las políticas equivocadas pueden llevar a un nuevo incremento.

La creciente demanda de carne y biocombustibles, como ha señalado Nepstad¹⁸, el aumento de las áreas de concesión de petróleo y la reducción de la protección de los bosques como resultado de la nueva Ley Forestal deben ser las preocupaciones centrales en el futuro próximo.

Democratización de los datos y análisis sobre deforestación en la Amazonía brasileira

El monitoreo de la Amazonía brasileira, implementado por el INPE - Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales a través del PRODES (Proyecto de Monitoreo por Satélite de la Deforestación en la Amazonía Brasileira), comenzó como parte de los esfuerzos realizados por Brasil para responder a las enor-mes repercusiones internacionales por la escalada depredadora registrada en la Amazonía, que implica no sólo la destrucción del bosque, sino también la desintegración violenta de las comunidades indígenas y extractivas, que se produjo en los años 1970 y 1980.

El Prodes surgió en 1989 a raíz de una serie de iniciativas de conservación que marcó el final de la década de 1980, como el lanzamiento del Programa Nuestra Naturaleza (Decreto Federal 96.944 de octubre de 1988); creación del IBAMA - Instituto Brasileiro de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (Ley 7.535 de febrero de 1989); suspensión de los incentivos fiscales para los proyectos que hubieran implicado la deforestación en la Amazonía Legal (Decreto 97.637 de abril de 1989); y la creación del Fondo Nacional del Ambiente (Ley 7.797 de julio de 1989).

Desde su origen el Prodes estaba rodeado de controversias. La primera de ellas se hizo porque el cálculo del porcentaje de la deforestación fue originalmente basado en el área de la Amazonía Legal (Ley 1806 de enero 1953). Como la superficie forestal es significativamente menor, la tasa de pérdida de bosques se estimó deliberadamente hacia abajo, dando lugar a una fuerte reacción por parte de los investigadores y ambientalistas, con gran impacto en su credibilidad.

A lo largo de la década de 1990, hasta el año 2003, los datos fueron lanzados con un retraso de lo máximo dos años y siempre con cálculos genéricos y máxima desagregación al nivel de los estados, tornándolos inútiles para la definición y planificación de las políticas públicas. No hubo en los informes cualquier información geográfica sobre la ubicación de la deforestación, siendo negado el acceso a la base cartográfica, incluso para los propios organismos gubernamentales.

La falta de transparencia de la información sobre la deforestación no permitía ningún tipo de validación por otras agencias del gobierno o de la sociedad civil, abriendo espacio para una intensa manipulación política. Uno de los casos más conocidos fue el intento de reducir el impacto en la opinión pública sobre la deforestación máxima ocurrida en el período de 1994-1995. Para eso, los datos sólo se presentaron en 1996, en un acto en el que enfatizó la reducción observada en el período siguiente (95-96), en un descarado intento de minimizar el crecimiento de 95% de la deforestación en el período anterior.

Esta situación se mantuvo hasta 2003, cuando se negoció la liberación de la base cartográfica digital del Prodes, a partir de una fuerte demanda por parte del Ministerio del Medio Ambiente en la gestión de Marina Silva, y que requirió la intervención directa del presidente Lula, dada la reacción de áreas conservadoras del gobierno.

Desde entonces varias mejoras fueron implementadas en Prodes: (i) la disponibilidad de imágenes, interpretación y análisis de datos en internet, dando transparencia a las tasas anuales estimadas de deforestación bruta y desagregada por estados, municipios y otros cortes espaciales; (ii) mejorar la calidad cartográfica de los análisis; (iii) el aumento del número de sensores utilizados para generar una tasa anual estimada de deforestación al minimizar el efecto de la cobertura de nubes; (iv) la ampliación del personal técnico y la infraestructura necesaria para reducir el tiempo de generación de las estimaciones anuales reducida de ocho para cinco meses, y (v) el montaje de una base de datos consolidada (sistema TerraAmazon) con los datos de Prodes digital.

A la vez, se han realizado inversiones en el desarrollo de un nuevo sistema, DETER (Detección de Deforestación en Tiempo Real), que actúa como un sistema de alerta permanente de deforestación en la Amazonia. Cada 15 días se genera información georeferenciada sobre los cambios en la cubierta forestal de la región, lo que permite la ejecución de una actuación más rápida de la supervisión y planificación de las operaciones integradas de control.

A pesar de la información ser generada a partir imágenes de satélite de resolución espacial menos precisa (250 metros), el Deter ha demostrado ser muy útil para acelerar la lucha contra la tala ilegal, ya que proporciona los datos con mayor frecuencia temporal. Las imágenes de Deter también están disponibles en internet (www.obt.inpe.br/deter), por el INPE, que permite la descarga y el uso sin restricciones por todos los interesados.

Adicionalmente, un nuevo sistema llamado Detex (Sistema de Detección de Explotación Forestal) fue desarrollado e implementado para monitorear el impacto de la tala selectiva en el bosque, como la apertura de caminos, patios para almacenar troncos y la retirada de árboles.

En el período 2003-2009 los ministerios de Medio Ambiente y de Ciencia y Tecnología, realizaron seminarios anuales técnicos y científicos involucrando a los gobiernos federales, estatales y municipales, así como universidades, organizaciones no gubernamentales y movimientos sociales, para analizar los datos de la deforestación y debatir políticas públicas necesarias para mantener la reducción de la tasa de deforestación que se inició en 2004. En este contexto, se destacan las contribuciones de Imazon e ISA, organizaciones de la sociedad civil con capacidad significativa en la operación de los sistemas de informaciones geográficas y análisis territoriales, en la discusión metodológica y evaluaciones de datos a través de la aguda conciencia de la realidad de las regiones específicas en el Amazonas. (VER BOX PRODES/INPE x IMAZON/RAISG). Desde 2010, en el gobierno de Dilma Rouseff, estos seminarios ya no se llevan a cabo, así como los datos de DETER, antes totalmente libres, ahora se han restringido.

JOÃO PAULO R. CAPOBIANCO (*Secretario Nacional de Biodiversidad y Secretario Ejecutivo del Ministerio del Medio Ambiente - MMA, en el período de 2003 a 2008, durante la gestión de Marina Silva, coordinador por el MMA del Grupo Interministerial de elaboración e implantación del PPCDAm - Plan de Prevención y Control de la Deforestación en la Amazonía*).

Fuentes de referencia

1 Fearnside, P.M. (2005). Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. Megadiversidade 1(1), 113-123.

2 INPE (2004). Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Projeto PRODES. Instituto de Pesquisa Espaciais, http://www.obt.inpe.br/prodes.html.

3 Fearnside, P.M. (2005). Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. Conservation biology 19(3), 680-688.

4 Fearnside, P.M. (1996). Amazonian deforestation and global warming: carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. Forest ecology and management 80(1), 21-34.

5 Mello, N.A. (2011). Território e gestão ambiental na Amazônia: terras públicas e os dilemas do Estado. São Paulo: Annablume, Fapesp.

6 Capobianco, J. P.R. (2002). Biomas Brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.P.R.; OLIVEIRA, J.A.P. (Org.). Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós Rio-92. São Paulo: Estação Liberdade : Instituto Socioambiental; Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.

7 Nepstad, D. *et al* (2000). Avança Brasil: os custos ambientais para a Amazônia. ISA/IPAM. 24 pg.

8 Margulis, S. (2003). Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira – 1ª edición – Brasília, Banco Mundial.

9 Nepstad, D. *et al*. (2008) Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. Phil. Trans. R. Soc. B, London, v. 363, n. 1498, p. 1737-1746. Disponible en: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/363/1498/1737> .

10 Margulis, S. (2003) *Op. Cit*.

11 Barros, A. C. & Veríssimo, A. (eds.) 2002. A Expansão Madeireira na Amazônia: Impactos e Perspectivas para o Desenvolvimento Sustentável no Pará. 2ª ed. Belém: Imazon.

12 Fearnside, P.M. (2007). Brazil's Cuiabá-Santarém (BR-163) Highway: the environmental cost of paving a soybean corridor through the Amazon. Environmental management, 39(5), 601-614.

13 Alencar, A. A., Nepstad, D., McGrath, D., Moutinho, P, Pacheco, P., Diaz, M. V., & Soares Filho, B. (2004). Desmatamento na Amazônia: indo além da" emergência crônica". Manaus: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia.

14 EMBRAPA/INPE (2011). Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia. TerraClass 2008. Sumário Executivo.

15 Agência FAPESP (2013). Por trás do desmatamento da Amazônia. http://agencia.fapesp.br/por_tras_do_desmatamento_da_Amazonia/17903/

16 Souza Jr. C. M., Siqueira, J. V., Sales, M. H., Fonseca, A. V., Ribeiro, J. G., Numata, I., & Barlow, J. (2013). Ten-year Landsat classification of deforestation and forest degradation in the Brazilian Amazon. Remote Sensing, 5(11), 5493-5513.

17 Barreto, P, Pinto, A., Brito, B., & Hayashi, S. (2008). Quem é o dono da Amazônia?: uma análise do recadastramento de imóveis rurais. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia-IMAZON.

18 Nepstad, D. C., Stickler, C. M., Soares-Filho, B., & Merry, F. (2008). Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363(1498), 1737-1746.

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA COLOMBIANA

El 50% de la deforestación está en el arco noroccidental, principalmente por la expansión de la frontera agrícola y la minería ilegal

De acuerdo con el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI, la Amazonía colombiana tiene una extensión de 483.164 km² que equivalen al 42,3% del territorio continental Colombiano¹ y el 6,2% de la Amazonía². Esta área se caracteriza por una riqueza paisajística única y por ser una de las regiones de mayor concentración de biodiversidad, importancia hídrica y de más alta diversidad lingüística. La región se encuentra cubierta principalmente por zonas boscosas, que se ubican en la franja del clima húmedo tropical. Estas formaciones son predominantemente de bosques tropicales densos, bosques semihúmedos de transición, bosques tropicales abiertos, bosques estacionales deciduales y semideciduales, extensas sabanas, áreas de suelos arenosos y un mosaico de formaciones pioneras que se convierten en áreas de transición con otros ecosistemas de regiones aledañas, donde se resalta el importante papel de la zona occidental, constituyendo un puente natural de intercambio de especies entre los páramos, los bosques andinos y los bosques densos amazónicos.

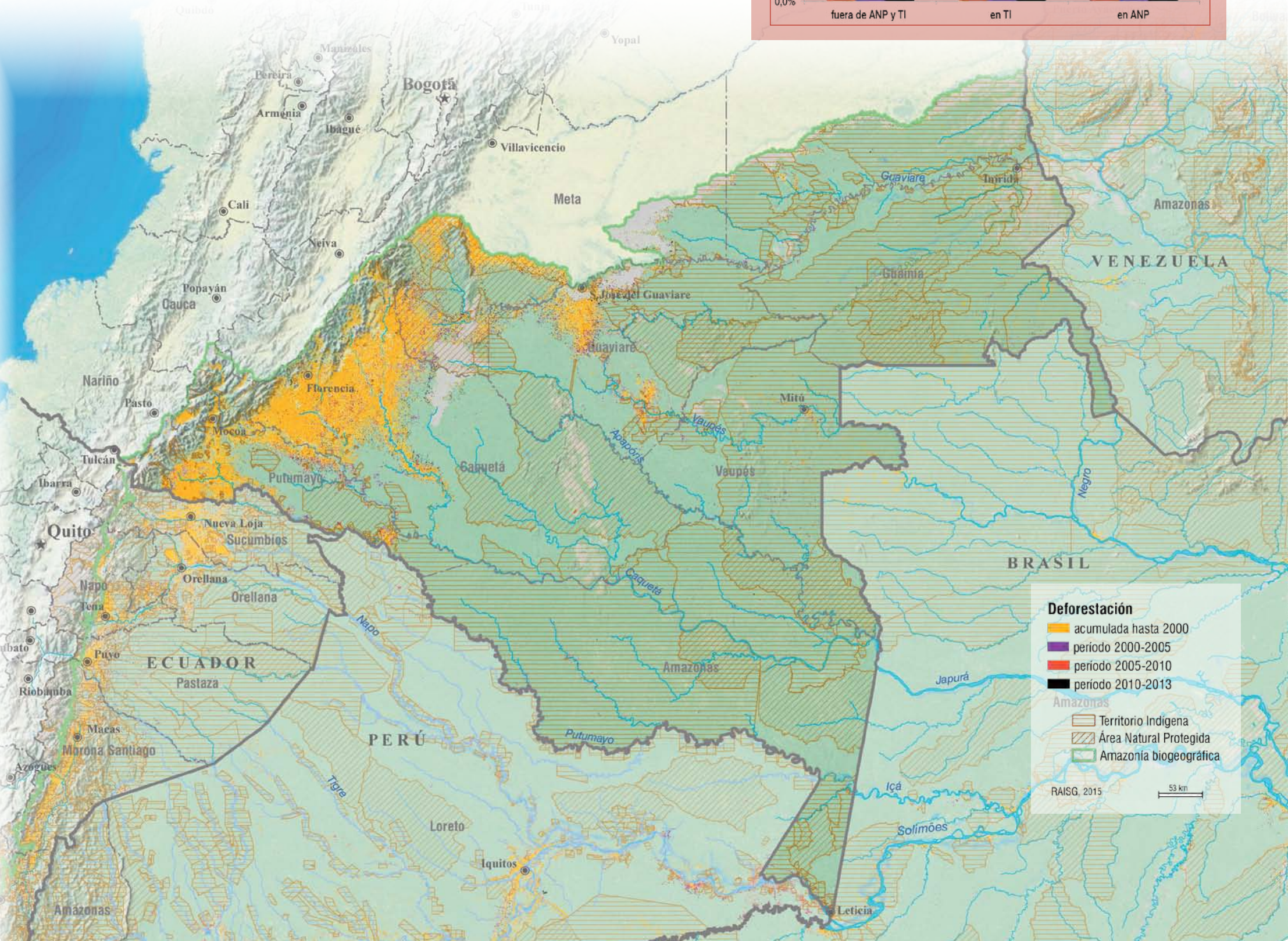
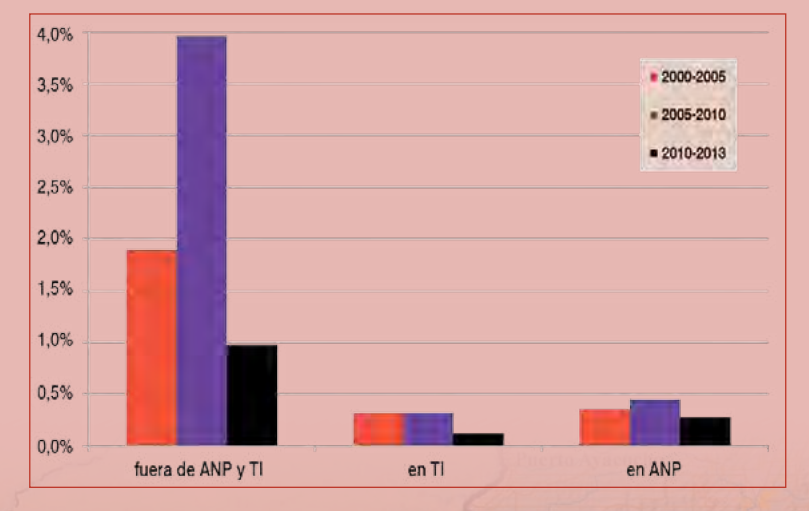
Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

De acuerdo a la interpretación satelital para el año 2000 el amazonas colombiano contaba con 430.863 km² de bosques, y un 7,4% de deforestación acumulada (34.673 km²). Según la interpretación satelital, la pérdida de bosque entre los años 2000-2010 (deforestación reciente) alcanzó los 9.613 km². La pérdida fue menor de 2000 a 2005 con 3.445

km², contra 6.167 km² en el período subsecuente de 2005 a 2010. Esto equivale a un cambio porcentual de 0,7% para el primer período sobre el bosque original (2000-2005) y de 1,3% para el periodo 2005-2010. En cuanto al último periodo de estudio, 2010-2013, se encontró un área deforestada de 1.684 km², lo que equivale a una pérdida porcentual de 0,36% en relación al área de bosque original. En donde la deforestación acumulada total sobre el bosque original fue de un 10% aproximadamente (Cuadro 1).

En este territorio hay 18 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales que ocupan 94.464 km² y 206 Territorios Indígenas – Resguardos que cubren 257.420 km². Dado que existen superposiciones entre estas dos figuras, la extensión total que abarcan Parques Nacionales y Resguardos es de 319.769 km² (69% de la Amazonia colombiana). Se puede observar que la pérdida de bosque en los parques amazónicos ha

Figura 1. Deforestación reciente en la Amazonía colombiana, dentro y fuera de ANP y TI



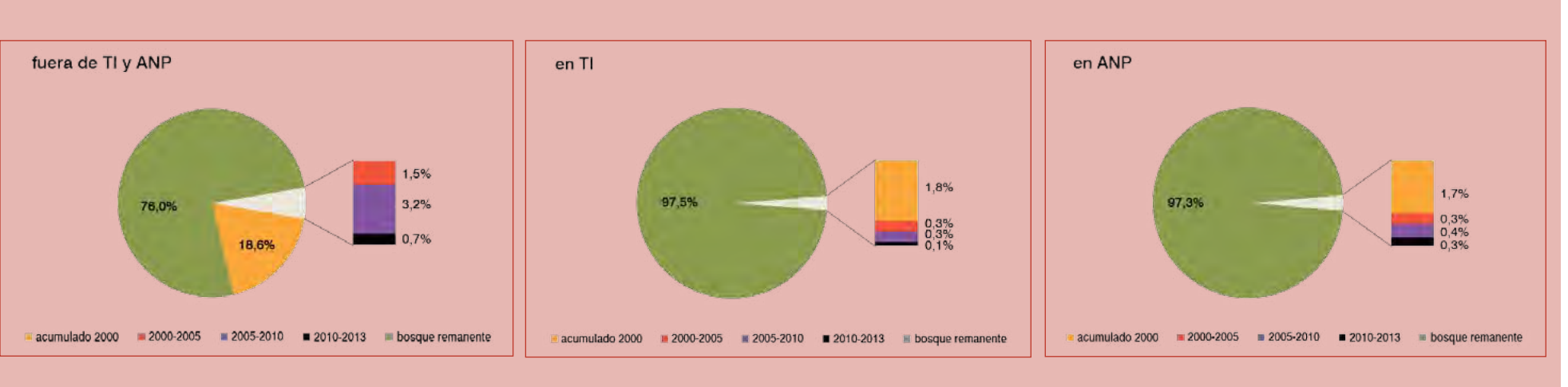
Cuadro 1: Deforestación en la Amazonía colombiana

	Superficie boscosa original estimada ¹	Deforestación acumulada hasta 2000	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	%	%
Amazonia colombiana	465.536	34.673	3.446	6.167	1.684	2,4	9,9
fuera de ANP y TI	156.369	29.058	2.419	4.947	1.167	5,5	24,0
Territorios Indígenas ²	248.772	4.420	775	788	294	0,7	2,5
Territorio Indígena reconocido	248.772	4.420	775	788	294	0,7	2,5
Áreas Naturales Protegidas ²	92.148	1.564	318	406	246	1,1	2,7
nacional-uso indirecto	92.148	1.564	318	406	246	1,1	2,7

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonia, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013

Figura 2: Distribución de la deforestación en la Amazonía colombiana



sido baja (2,5% en resguardos indígenas y 2,7% en parques nacionales) en relación con la deforestación en las áreas sin protección legal.

Para el año 2013, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) cubrían cerca del 17% de la Amazonía colombiana con base en el área oficial, de los cuales se analizó que 92.148 km² estaban cubiertos originalmente por bosques. La pérdida acumulada hasta 2010 fue de 724 km² de bosque por deforestación, siendo para el periodo 2000-2005 la deforestación acumulada de 318 km². La pérdida fue mayor entre 2005 y 2010 con 406 km², esto equivale a un cambio de 0,3% y 0,4%, respectivamente. En Áreas Protegidas en general la deforestación es baja, aunque se destacan áreas donde la deforestación es marcada como es el caso del PNN Sierra de la Macarena, que para el periodo 2001-2010 reportó 142 km² deforestados, para 2010 presentó una pérdida de bosque de 86 km², con respecto a lo reportado en el periodo anterior y en el periodo 2010-2013 la deforestación fue de 45.9 km². Le sigue el PNN Tinigua con 141 km², la RN Nukak, con 131 km², ambos en el periodo 2000-2013.

Respecto a los 206 resguardos indígenas, de acuerdo a la información digitalizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y las resoluciones del INCODER, el área en bosque suma un total de 248.772 km². Para el 2005 se reportaba 775 km² deforestados que equivalen a un cambio porcentual de 0,3% en relación al área de bosque original y 788 km² para el 2010, es decir, 0,3%. En el periodo 2010-2013 el área deforestada es de 294 km², 0,1%.

Por último, el mayor porcentaje de deforestación se presenta en las cuencas altas de los ríos Caquetá, Guaviare y Putumayo, las cuales corresponden al arco noroccidental de la Amazonía colombiana. Hoy en día, estas cuencas altas están cubiertas primordialmente por zonas de pastizales, vegetación secundaria de origen antrópico y mosaicos de pastos o cultivos. Pequeños fragmentos boscosos discontinuos comunican las tierras altas con las tierras bajas. Cabe resaltar que la deforestación en las cuencas bajas de la Amazonía colombiana, se caracteriza por lucir como pequeños parches aislados, resultantes de la intervención de grupos indígenas que establecen zonas de cultivo transitorios (Cuadro 2).

Contexto histórico de la deforestación

La Amazonía Colombia ha sido ocupada por diversos grupos indígenas desde épocas inmemoriales³. Por sus condiciones climáticas, geográficas (difícil acceso) y salubridad, la región es considerada como un área

aislada, la cual ha tenido poca relevancia a nivel nacional y se encuentra en marcada en pocas políticas de manejo.

Aunque las primeras misiones en la Amazonía accedieron la región vía fluvial por el río Amazonas en el siglo XVII, la primera ocupación de colonos andinos ocurrió hasta principios del siglo XIX. En esa época se fundaron varios poblados en el piedemonte de los departamentos del Meta, Caquetá y Putumayo, los cuales llegaron a estas tierras impulsados por la comercialización de la quina y el caucho. Más adelante, el gobierno inició la construcción de vías de comunicación. En los años treinta, se produjo una segunda ola de migración, promovida por el Estado ante la necesidad de afianzar la soberanía nacional. A mediados de esa década empezaría la reforma agraria que motivó el desplazamiento de campesinos provenientes del sur de la región andina.

En los años cuarenta, con el conflicto interno del país, se agudizó el desplazamiento de la población andina. Para finales de la década de los cincuenta se establecieron tres frentes de colonización en las zonas puntuales: La Mono, Maguaré y Valparaíso en el departamento de Caquetá (Ley 20 de 21/9/59), con la meta estatal de colonizar 6.920 km².

La migración impulsada por la exploración petrolera en el piedemonte del Putumayo se produjo en los años cincuenta⁴. Esta colonización afectó principalmente los municipios de San José del Guaviare y el Retorno. El poblamiento urbano de la región amazónica, resultó de los auges del caucho y la quina, así como de las explotaciones de madera, marihuana y coca. Esas bonanzas pasajeras, dejaron asentada en el territorio una población colona sin ingresos⁵, y fue así como a fines de esta década, los cultivos de coca atrajeron nueva población migrante.

A partir de los años ochenta, se establecieron extensos cultivos ilícitos, y en las siguientes dos décadas esta agroindustria clandestina generó una pérdida aproximada de 110.026 hectáreas de bosques primarios.⁶ El 55,1% de esos cultivos se concentró en los bosques bajos y de piedemonte de la Orinoquia y Amazonía en los departamentos de Meta, Guaviare, Putumayo y Caquetá; y en menor medida Vichada, Guainía, Vaupés y Amazonas.

El caso del departamento del Guaviare es sintomático: aunque ancestralmente sufrió actividades extractivas de caucho y de pieles, su historia de deforestación se inició en los años cincuenta con la llegada de población desplazada por la violencia política del país. De acuerdo a la información generada por CEPAL y Patrimonio Natural⁷, la deforestación acumulada hasta los años ochenta se calculaba en 19.973 km² y para

AMAZONÍA deforestación (1970-2013)

Deforestación fuente: RAISG, 2015

- acumulada hasta 2000
- 2000-2005
- 2005-2010
- 2010-2013
- no bosque o no evaluado

Territorios Indígenas fuente: RAISG, dic/2013

- reconocidos oficialmente
- sin reconocimiento oficial

Áreas Naturales Protegidas fuente: RAISG, dic/2013

- uso directo
- uso directo/indirecto
- uso indirecto
- uso transitorio

Amazonía biogeográfica

Capitales

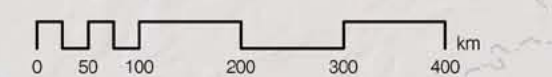
- país
- departamento/estado/provincia

Límites referenciales

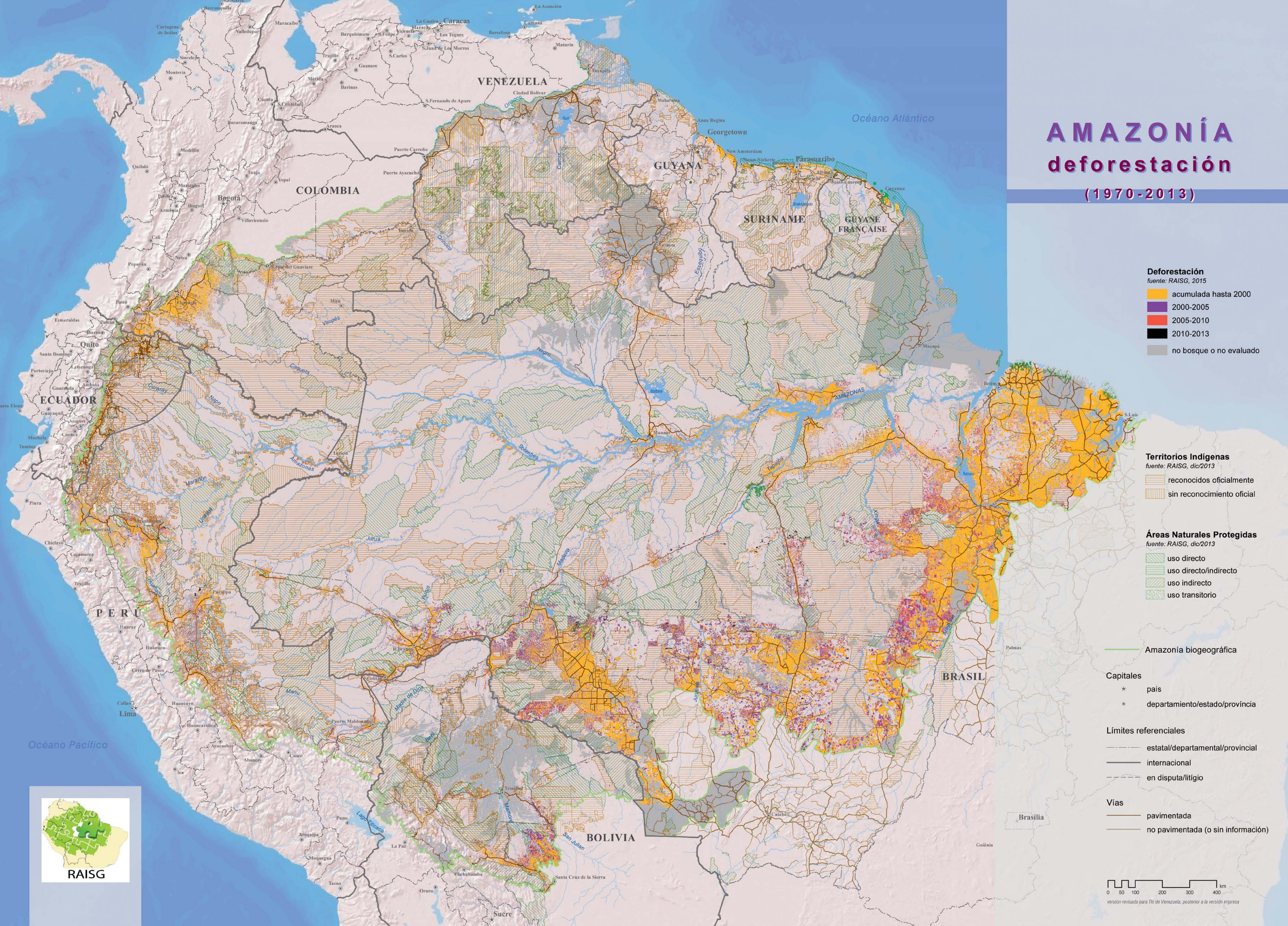
- estatal/departamental/provincial
- internacional
- en disputa/litigio

Vías

- pavimentada
- no pavimentada (o sin información)



versión revisada para T15 de Venezuela, posterior a la versión impresa

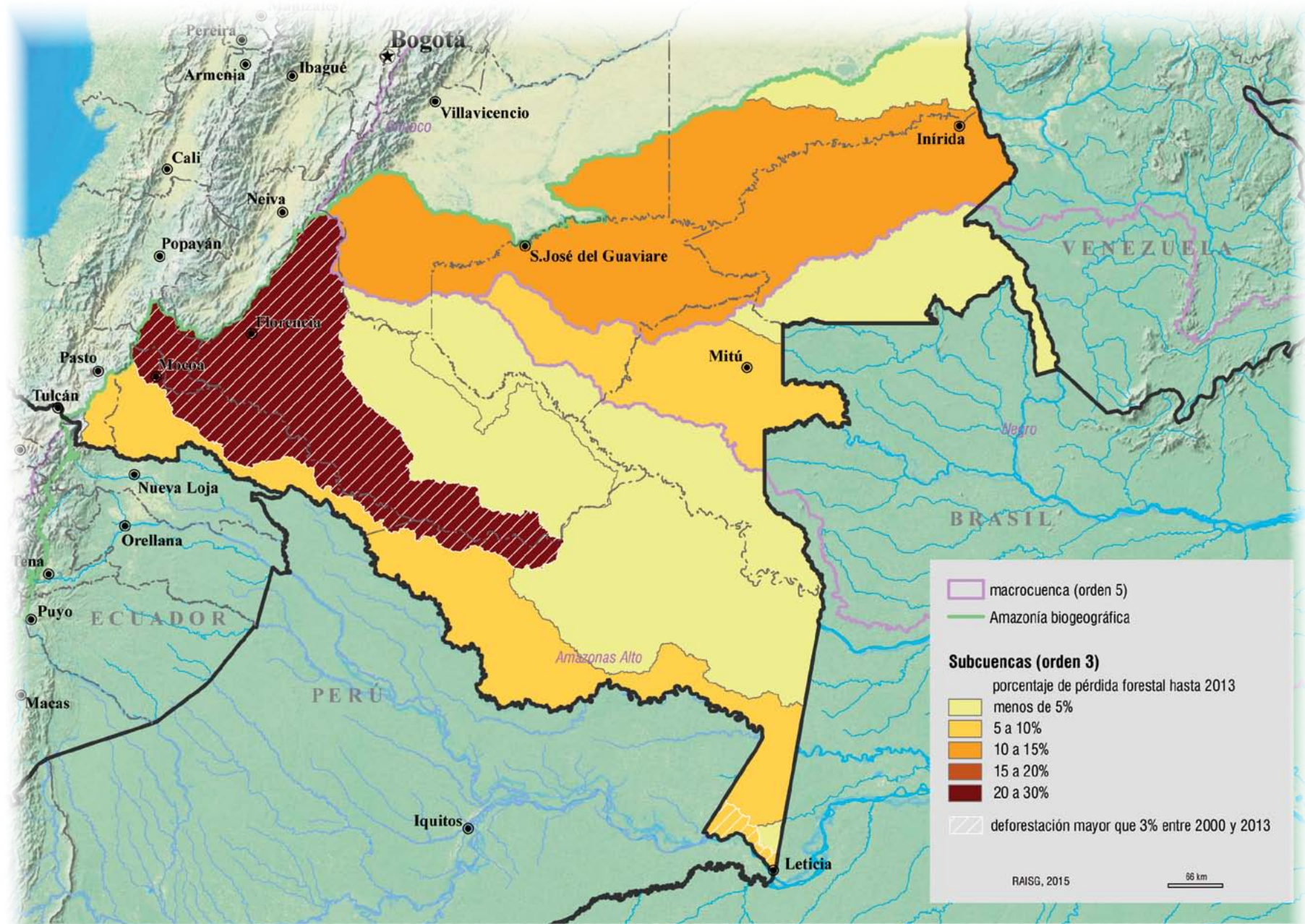


RAISG

Cuadro 2. Deforestación acumulada en la Amazonía colombiana por subcuencas (cuencas mayores a 500 km²)

Subcuenca (orden 3)	Superficie boscosa original estimada km²	Deforestación acumulada hasta 2000 km²	Deforestación por período			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Caquetá	68.156	16.460	916	2.665	440	5,9	30,1
Guaviare	118.212	9.028	1.156	1.685	633	2,9	10,6
Putumayo/Iça	57.287	4.505	286	369	88	1,3	9,2
Uaupés	36.929	1.846	508	443	147	3,0	8,0
Am. Alto (B)	2.455	73	36	55	2	3,8	6,8
Yarí	34.492	580	178	571	215	2,8	4,5
Caquetá/Japurá (M y B)	103.493	1.722	289	297	125	0,7	2,4

Mapa 2. Subcuencas con mayor deforestación proporcional



los noventa ya alcanzaba los 27.942 km². Este aumento se debió a la ampliación de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, incendios forestales y tala y venta de madera.

En los años 1990, el avance colonizador provino del sur-occidente del Meta y el desplazamiento de población desde el eje San José-El Retorno-Calamar⁸.

A partir del año 2000, debido a las políticas implementadas en Colombia, se inició un auge petrolero y minero sin precedentes. Esto se reflejó en el piedemonte, donde se abrieron importantes áreas a la explotación petrolera en la cuenca alta del río Putumayo. En paralelo, factores como los precios de los cultivos ilícitos, el conflicto armado, la falta de presencia estatal y el auge minero y petrolero, entre otros, han acentuado la alta dinámica de deforestación que se presenta en este arco.

Los factores económicos históricos que han impactado son: la consolidación de la tendencia a la urbanización, impulsada por la creciente industrialización en las ciudades principales; la saturación de tierras de pequeños propietarios en la región andina, con el subsecuente incremento en la migración a las zonas de frontera de los bosques de tierras bajas de la Amazonía y las faldas de los Andes; el desarrollo y aumento estable del narcotráfico, que ha invadido progresivamente las fronteras agrícolas; la distribución desigual de la tenencia de la tierra; y los problemas estructurales de movilidad social con efectos importantes en los mercados laborales⁹. Esto aunado a la falta de políticas y de

ordenamiento, ha generado caos en el manejo adecuado de estos territorios.

De acuerdo a la Política de Bosques¹⁰ y el Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia¹¹, las causas principales de la pérdida de cobertura han sido la expansión de la frontera agropecuaria, minería, colonización, construcción de obras de infraestructura, cultivos ilícitos, consumo de leña, incendios forestales y la producción maderera para la industria y el comercio.

En conclusión, y acuerdo con Política de Bosques y el Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia, se puede afirmar que la deforestación ha estado relacionada a factores socioeconómicos y ambientales. Los agentes principales han sido la expansión de la frontera agrícola; el aumento de las áreas urbanas y la infraestructura vial^{12, 13}; la navegabilidad de grandes ríos¹⁴, la explotación petrolera¹⁵, la expansión de los cultivos de coca^{16,17,18}, y más recientemente la explotación minera¹⁹. Estos procesos, han traído como consecuencia la reducción de la masa forestal natural, lo que conlleva a la pérdida de biodiversidad, el deterioro de los suelos, la alteración del ciclo hidrológico y la baja calidad de las áreas remanentes, entre otros impactos²⁰. Se ha identificado cuatro grupos de agentes principales para el análisis de los procesos de transformación de la cobertura boscosa a nivel nacional: agricultores, ganaderos, empresas mineras y actores armados²¹.

Causas directas e indirectas de la deforestación reciente

Aunque la deforestación que afecta la Amazonía colombiana no presenta valores alarmantes, tiende a presentar un aumento. De acuerdo a los análisis realizados en el marco de la RAISG, las áreas con mayor deforestación corresponden al piedemonte amazónico y los bosques del norte del mismo, lo cual es preocupante ya que son las áreas de nacimientos de algunos ríos que bañan la Amazonía. Cabe notar que en las áreas protegidas y los territorios indígenas, la pérdida de bosque es baja, mientras que las áreas sin protección legal fueron las que presentaron mayor deforestación.

El análisis arroja que la deforestación ha estado ligada por años, a los flujos migratorios que se presentan principalmente en la zona de transición andino-amazónica. Es allí, donde actualmente existen áreas de explotación petrolera y minera, con el consiguiente avance de la colonización. Sin embargo, la biodiversidad ha sido altamente socavada en las últimas décadas al aplicarse en la región un modelo de extracción de sus recursos, tanto de manera legal como ilegal, lo que constituye la mayor amenaza a su integridad ecosistémica.

De acuerdo con Murcia *et al.*²², la deforestación se debe principalmente a la praderización y ganadería, la cual posteriormente en algunos casos es utilizada por cultivos ilícitos, reportado por el SIMCI-UNOD (2002 a 2007). La deforestación impacta los Parques Nacionales Naturales del piedemonte, específicamente el departamento del Meta (PNN Sierra de la Macarena, PNN Cordillera de Picachos y PNN Tinigua).

La política de bosques²³ discriminó por orden de importancia las siguientes causas de la deforestación a nivel nacional: expansión de la frontera agropecuaria, colonización, construcción de obras de infraestructura, cultivos ilícitos, consumo de leña, incendios forestales y producción de madera para la industria y el comercio. El documento Visión Colombia 2019²⁴ atribuye los procesos de deforestación a la expansión de la frontera agropecuaria y la colonización, incluidos los cultivos ilícitos, seguidos en importancia por la extracción de madera y los incendios forestales²⁵.

Las dinámicas actuales están siendo impulsadas por desarrollos agrícolas y mineros en los bordes y en el interior de la región del piedemonte, así como por el conflicto armado y el narcotráfico, lo cual genera nuevos asentamientos y densifica los existentes. Se están produciendo migraciones motivadas por nuevas ofertas de trabajo para desarrollos mineros y agrícolas, especialmente en los departamentos de Guainía, Meta y Vichada²⁶. La dinámica de colonización se ha dado en terrenos baldíos y en zonas de reserva forestal, generando acciones que permiten sustracción, titulación y venta de predios. La minería ilegal se concentra en las cuencas de los ríos Caquetá, Ortegua, Vaupés y Guainía. Esto persiste por la falta de vigilancia estatal, la ausencia de alternativas económicas, los altos precios del oro y otros minerales en el mercado internacional, la presión de la fuerza pública sobre los cultivos ilícitos, y la presencia y financiación de fuerzas ilegales en la cuenca del Caquetá²⁷.

Fuentes de referencia

1 García, U. G. M., *et al.* (2009). Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas “ SINCHI”.

2 Amazonia (2012). Áreas protegidas y territorios indígenas, Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada. www.raisg.socioambiental.org

3 Martínez G. & Sánchez E. (2007). Contexto físico natural del sur de la Amazonia. En: Ruiz, S. L., *et al.* (eds.), Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana - Diagnóstico. Bogotá: CorpoAmazonia, Humboldt, Sinchi, UAESPNN.

4 Etter, A., *et al.* (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. Annals of the Association of American Geographers, 98(1), 2-23.

5 CEPAL & Patrimonio Natural (2013). Amazonia posible y sostenible. CEPAL & Patrimonio Natural. Bogotá.

6 Gobierno de Colombia (2010). Colombia: Monitoreo de Cultivos de Coca 2009. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC), Bogotá, Colombia.

7 CEPAL & Patrimonio Natural (2013). *Op. Cit.*

8 García, U. G. M., *et al.* (2009). *Op. Cit.*

9 González, J.J., *et al.* (2011). Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Bogotá, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

10 Expedida mediante documento CONPES 2750 de 1994 (Ministerio de Medio Ambiente y DNP 1996) (Ortega *et al.*, 2010).

11 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) 2004. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia [en línea]. Bogotá. <https://www.siac.gov.co>

12 Etter, A., *et al.* (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. Annals of the Association of American Geographers, 98(1), 2-23.

13 Rincón A., *et al.* (2007). Modelamiento de presiones sobre la biodiversidad en la Guayana. Revista Internacional de Tecnología, Sostenibilidad y Humanismo, diciembre 2006. N° 1:211-244.

14 Armenteras, D., *et al.* (2009). Are conservation strategies effective in avoiding the deforestation of the Colombian Guyana Shield?. Biological Conservation, 142(7), 1411-1419.

15 Martínez G. & Sánchez E. (2007). *Op. Cit.*

16 Dávalos, L. M., *et al.* (2011). Forests and drugs: coca-driven deforestation in tropical biodiversity hotspots. Environmental science & technology, 45(4), 1219-1227.

17 Armenteras, D., *et al.* (2009). Are conservation strategies effective in avoiding the deforestation of the Colombian Guyana Shield?. Biological Conservation, 142(7), 1411-1419.

18 Etter, A., *et al.* (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. Annals of the Association of American Geographers, 98(1), 2-23.

19 Romero-Ruiz M. & Sarmiento, A. (2011). Presiones y Amenazas de la cuenca de la Amazonia [en línea]. Bogotá: Fundación Gaia Amazonas, 2011.<http://www.gaiaamazonas.org/es/presiones-y-amenazas-de-la-cuenca-amazonica>

20 Romero-Ruiz M.: Sarmiento, A. (2011). *Ibid.*

21 González, J.J., *et al.* *Op. Cit.*

22 García, U. G. M., *et al.* (2009). Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas “ SINCHI”.

23 Ministerio de Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación. (1996). Política Nacional de Bosques. CONPES No. 2834. Bogotá, Colombia.

24 Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2007). Visión Colombia 2019: Consolidar una gestión ambiental que promueva el desarrollo sostenible. Propuesta para discusión. DNP Bogotá.

25 González, J.J., *et al.* *Op. Cit.*

26 CEPAL & Patrimonio Natural (2013). *Op. Cit.*

27 CEPAL & Patrimonio Natural (2013). *Ibid.*

28 Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2015). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

29 CEPAL & Patrimonio Natural (2013). *Op. Cit.*

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA ECUATORIANA

En Ecuador la Amazonía se define oficialmente siguiendo el límite político-administrativo (provincias) y cubre 116.588 km², que representan 45,5% de la superficie del país y menos de 2% de la macrocuenca amazónica. Desde una perspectiva ecológica, la Amazonía biogeográfica comprende varios ecosistemas, que según el Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental¹ se resumen como: arbustales, bosques inundables e inundados, vegetación lacustre, bosque semideciduo, bosque siempreverde de penillanura, de llanura, montano, piemontano, bosques sobre mesetas areniscas de la cordillera del Cóndor y herbazales inundables y montanos. La presente evaluación ha sido realizada sobre la porción que corresponde a la Amazonía biogeográfica (bioma amazónico), que cubre una superficie estimada en 103.426 km², esto es 41,2% de la superficie del país. Se denomina como deforestación acumulada aquella ocurrida entre 1970-2000 y deforestación reciente aquella detectada entre 2000-2013.

Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

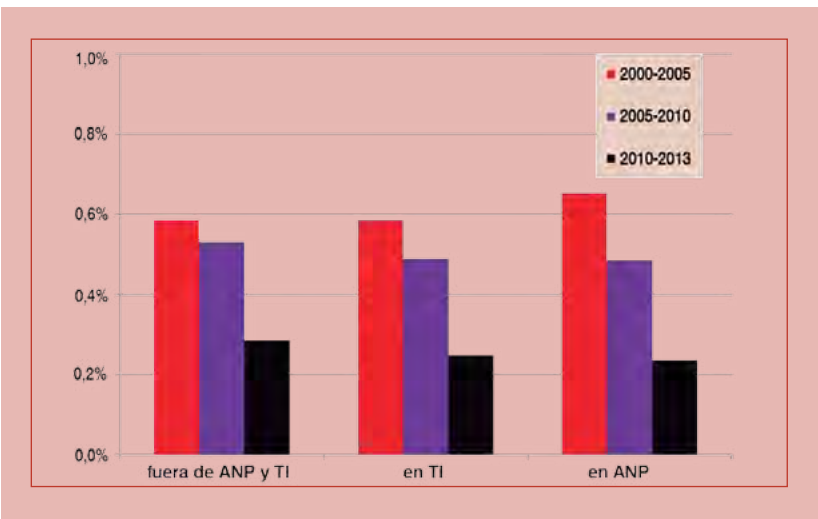
Se pudo analizar el área total del bioma por imágenes satelitales al año 2000, de la cual correspondían originalmente 97.530 km² a cobertura boscosa. De los bosques originales se estima que se habría perdido 10.470 km² entre 1970-2013. Fueron deforestados antes del año base (deforestación acumulada hasta el año 2000) 9.343 km² que equivalen a 9,6% de los bosques originales. Según la interpretación de imágenes

El crudo abre camino a la explotación de madera y va seguir como principal amenaza en los próximos años

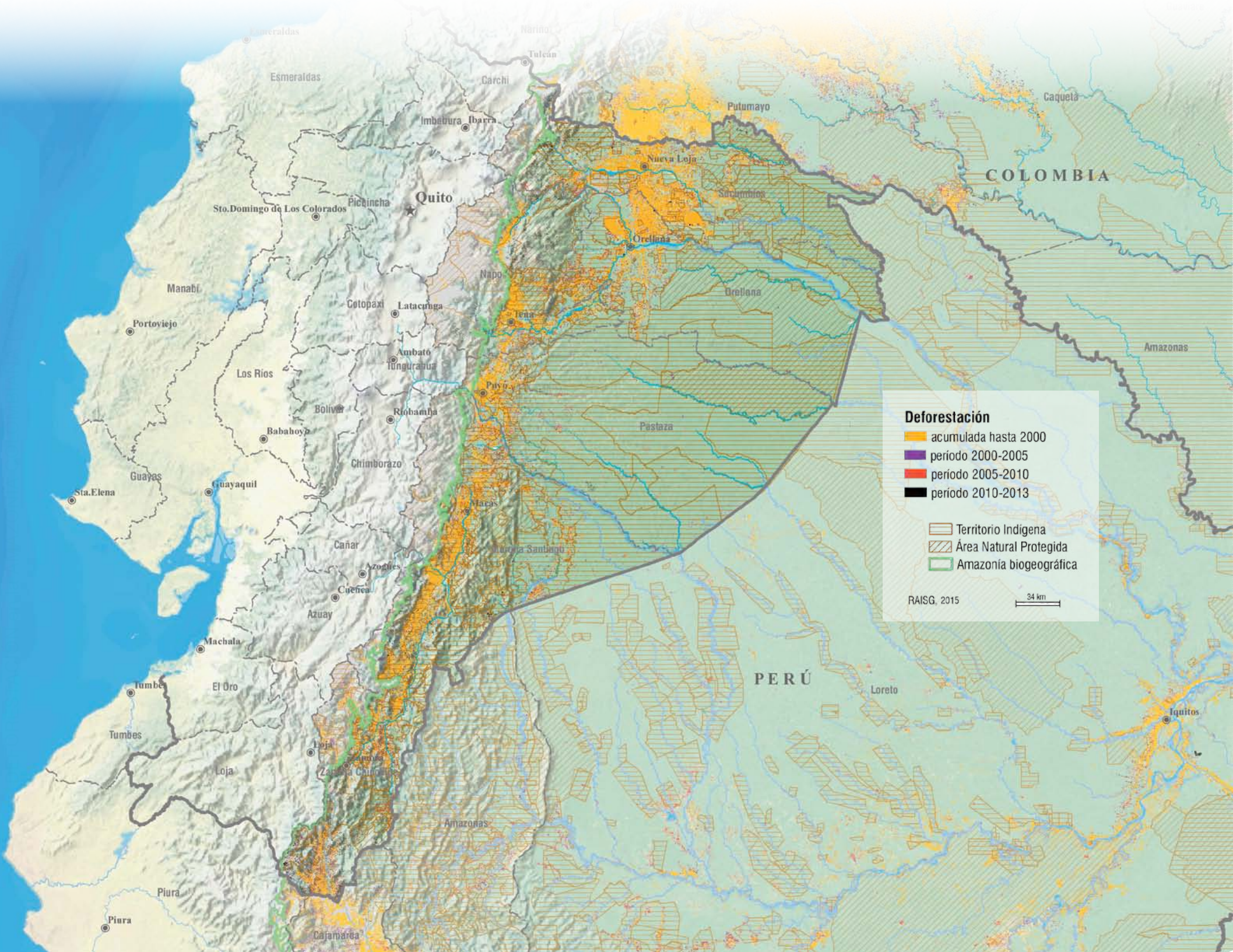
satelitales, la pérdida de bosques entre los años 2000-2013 (deforestación reciente) alcanzó 1.127 km². La pérdida fue mayor durante el período 2001-2005 en el cual se deforestaron 487 km², en comparación a 424 km² del período subsecuente de 2005-2010 y 216 km² del período 2010-2013.

Para el año 2013 las Áreas Naturales Protegidas (ANP) cubrían una superficie de 30.977 km² de la Amazonía biogeográfica (31,8%). Con base en imágenes satelitales del 2000, se identificó que 29.090 km² estaban cubiertos por bosques dentro de las ANP (Cuadro 1). En este año la deforestación acumulada en ANP (1970-2000) llegó a 500 km². Entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) la pérdida de bosques en estas

Figura 1. Deforestación reciente en la Amazonía ecuatoriana, dentro y fuera de ANP y TI



Mapa 1. Deforestación en la Amazonía ecuatoriana



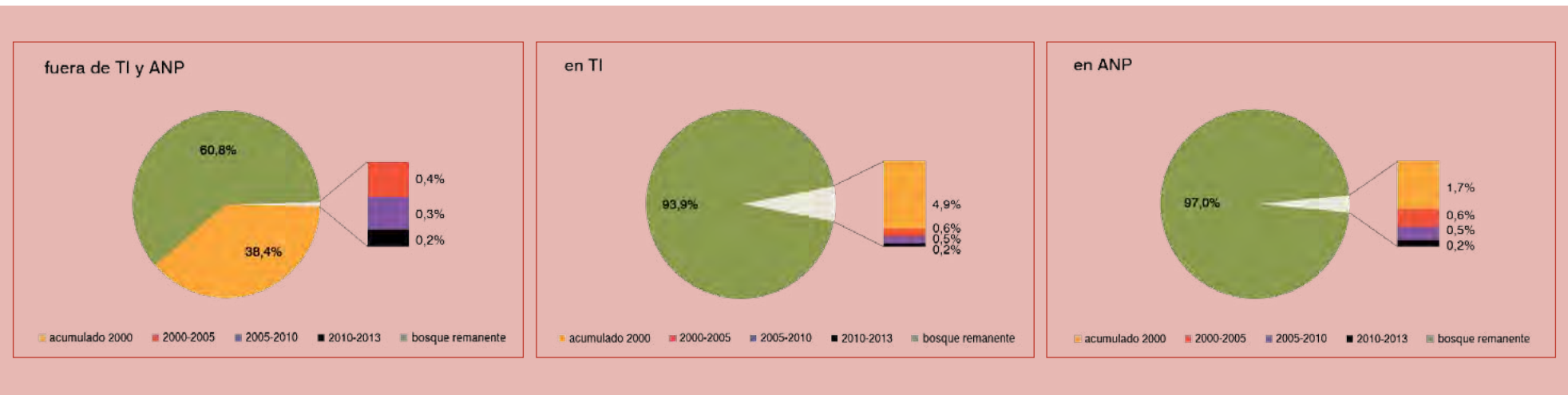
Cuadro 1: Deforestación en la Amazonía ecuatoriana

	Superficie boscosa original estimada ¹ km²	Deforestación acumulada hasta 2000 km²	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Amazonía ecuatoriana	97.530	9.343	487	424	216	1,2	10,7
Fuera de ANP y TI	23.026	8.836	83	75	40	0,9	39,2
Territorios Indígenas ²	60.240	2.924	334	278	140	1,2	6,1
Ocupación Tradicional sin reconocimiento	48.701	1.049	281	218	115	1,3	3,4
Territorio Indígena reconocido	11.539	1.875	53	60	25	1,2	17,4
Áreas Naturales Protegidas ²	29.590	500	190	140	68	1,3	3,0
Nacional-uso indirecto	29.590	500	190	140	68	1,3	3,0

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonía, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013

Figura 2: Distribución de la deforestación en la Amazonía ecuatoriana



áreas alcanzó los 398 km². La pérdida fue mayor en el primer período (2000-2005) con 190 km², mientras que en el siguiente (2005-2010) alcanzó los 140 km² y para el período más reciente se registran 68 km², aunque en apenas 3 años.

Para el año 2013, los Territorios Indígenas (TI) cubrían una superficie estimada en 62.474 km² de la Amazonía biogeográfica ecuatoriana (60,4%), de los cuales se estima que 60.240 km² eran cobertura boscosa originalmente. Con base en el análisis realizado mediante imágenes satelitales se determinó que la cobertura boscosa en los TI en 2013, cubría una superficie de 56.564 km² del bioma amazónico en Ecuador. Los TI acumularon una pérdida de bosques (1970-2013) estimada en 3.676 km² (35,1% de la pérdida de bosques en la Amazonía biogeográfica a 2013). Entre los años 2000 a 2013 (deforestación reciente) la pérdida de bosque en estas áreas alcanzó los 752 km², que se distribuyen de forma decreciente en los períodos, así: entre 2000-2005 alcanzó 334 km², entre 2005-2010 se redujo a 278 km² y entre 2010-2013 los restantes 140 km², aunque en un período de tres años (Cuadro 1).

En la Amazonía biogeográfica del Ecuador, tres unidades hidrográficas (orden 3) han perdido más del 15% respecto de su cobertura de bosque original al 2013: Maraón (Numbaa), Santiago y Putumayo (Cuadro 2). La pérdida combinada de estas tres unidades representó 54,2% de la pérdida total en el período mencionado. Las dos subcuencas con mayor deforestación (Maraón y Santiago) se encuentran ubicadas en el extremo sur de la Amazonía ecuatoriana, y la que les sigue (Putumayo) se ubica al extremo norte (frontera con Colombia). En el período 2000-2005 la subcuenca con mayor superficie de pérdida de bosques corresponde a Napo y Putumayo, en toda la subregión nororiental. Para el siguiente período de 2005-2010, mientras que la superficie de deforestación se reduce en tres subcuencas (Napo, Numbaa y Tigre) y se mantiene en una (Santiago), se incrementa en las tres restantes (Morona, Pastaza y Putumayo). Entre 2010-2013, las subcuencas que registran mayor superficie deforestada, corresponden a las subregiones nororiental y central de la Amazonía ecuatoriana (Napo, Putumayo y Pastaza).

Contexto histórico de la deforestación

Con el fin de salvaguardar la soberanía ecuatoriana en un espacio en disputa internacional, hacia mediados del siglo XX se promovió una política de "fronteras vivas", que expresaba la concepción de un espacio

amazónico vacío. Esta figura luego se definió como "tierras baldías", retomando la política de la dictadura brasileña denominada "Tierra sin gente para Gente sin tierra"². Así, se impulsó políticas estatales para la reforma agraria (1964) y la colonización de la selva amazónica (1973): se expandieron frentes y fronteras extractivas, una economía de mercado y una política de "indigenismo integracionista" en detrimento de la identidad, cultura y base territorial de las poblaciones amazónicas. En ese contexto, se dio inicio al mercado negro de tierras y la indiscriminada explotación maderera y tala selectiva, en lo que se llamó las "sociedades de frontera". Sin embargo, el factor que transformó definitivamente los paisajes natural y cultural de la Amazonía fue la explotación y transporte de crudo en el nororiente de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) a partir de 1967, cuando se inició la extracción en el pozo Lago Agrio 1. Esto se extendió hasta la consolidación de la actual subregión petrolera en 1987³.

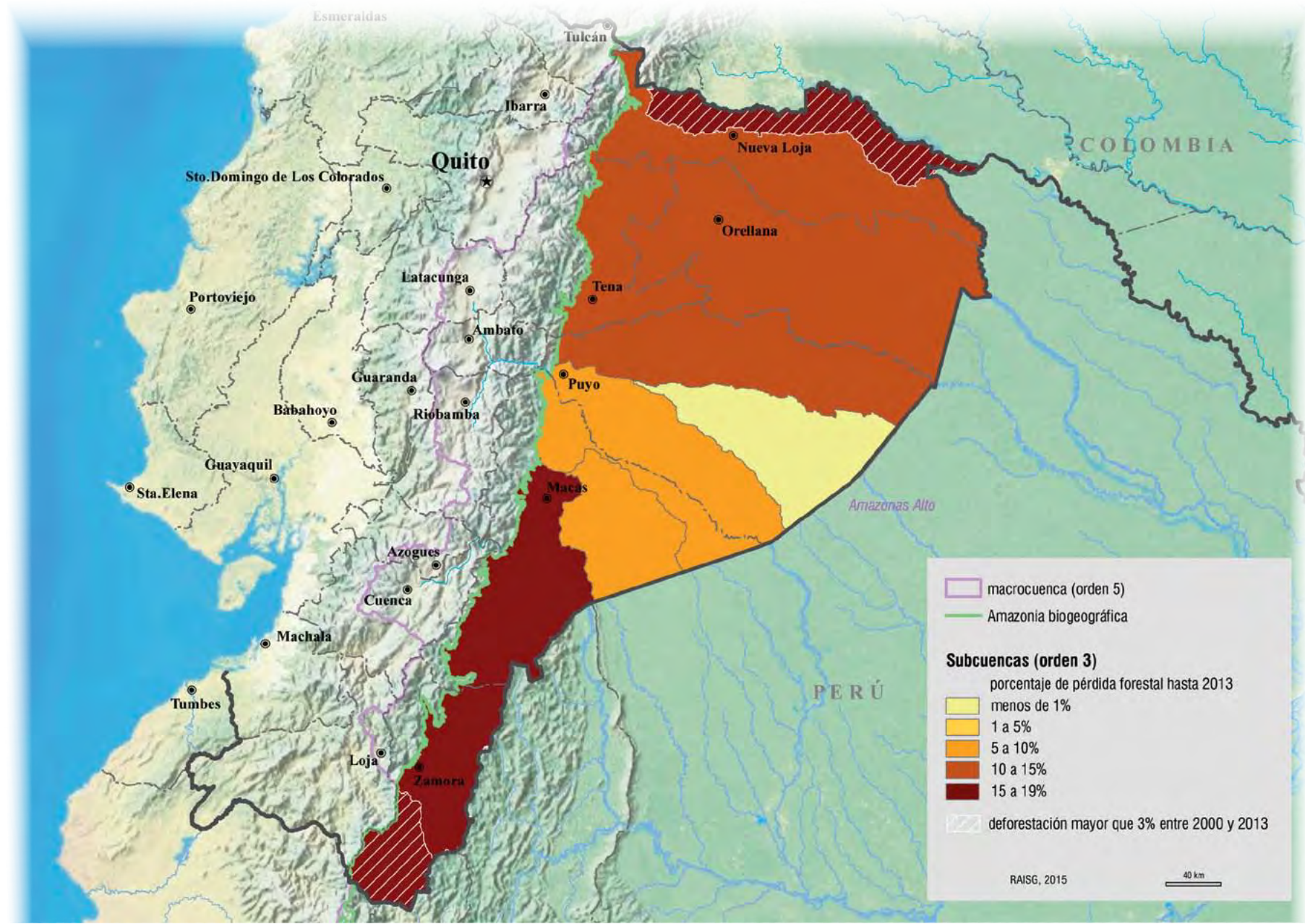
Hasta mediados de los años noventa, la ocupación de tierras "baldías" debía seguir pautas oficiales para asegurar la posesión y posterior adjudicación (titulación) de la tierra, que consistían en deforestar hasta la mitad de la finca (50 ha) para demostrar "trabajos" que generaban derechos de exclusión de uso del bosque, bajo la figura "tierra por deforestación". Se iniciaba con la tala selectiva de especies maderables de gran demanda en el mercado formal o en circuitos de tráfico ilegal. Uno de los factores determinantes era la apertura de vías, que facilitaba el acceso al mercado y reducía los costos de explotación y tiempo de traslado. El proceso continuaba con el establecimiento de cultivos de ciclo corto y/o permanente, bajo esquemas de autosubsistencia, para luego establecer potreros para una actividad ganadera extensiva, sin mayores prácticas de manejo por el sector colono o mestizo. Las poblaciones indígenas, por su parte, mantuvieron esquemas de producción primaria para la subsistencia con escasa expansión ganadera en sus tierras, quizá con excepción de ciertos centros shuar del valle del Upano, al sur de la RAE, y cooperativas kichwa en el alto Napo, al norte de la región.

Frente al rápido avance de la frontera extractiva (de recursos no renovables y explotación maderera) y agropecuaria no sostenible durante los años setenta y ochenta, se establecieron políticas de conservación de áreas de importancia biológica que apuntaban a la creación de áreas naturales protegidas, primero en el piedemonte y selva alta, y luego en la selva baja. En paralelo, desde el sector indígena se presionaba por derechos territoriales colectivos bajo una nueva perspectiva, distinta del régimen de

Cuadro 2. Deforestación acumulada en la Amazonía ecuatoriana por subcuencas (cuencas mayores a 500 km²)

Subcuenca (orden 3)	Superficie boscosa original estimada	Deforestación acumulada hasta 2000	Deforestación por período			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
	km²	km²	km²	km²	km²	%	%
Marañón (Numbaia)	2.877	436	60	28	23	3,8	19,0
Santiago	13.709	2.428	34	33	17	0,6	18,3
Putumayo/Iça	5.221	600	75	78	33	3,6	15,1
Napo	49.087	4.752	224	166	84	1,0	10,6
Pastaza	11.853	862	48	56	30	1,1	8,4
Marañón (MA) (Morona)	6.043	258	20	39	14	1,2	5,5
Tigre	8.733	8	26	23	15	0,7	0,8

Mapa 2. Subcuencas con mayor deforestación proporcional



tenencia cooperado o comunero definido por las leyes de reforma agraria y colonización y en la ley de comunas de 1937 y sus codificaciones más recientes⁴. Aunque se evidencia que estas áreas detuvieron relativamente la expansión de la deforestación en zonas de importancia biológica o cultural, estudios recientes demuestran que la pérdida de bosques alcanza a las ANP y que la degradación forestal es cada vez mayor en tierras y territorios indígenas^{5,6,7}.

Más de las dos terceras partes del área deforestada en las dos últimas décadas corresponde al período 1990-2000, que registró una tasa neta de deforestación nacional de 0,88%, mientras que en la siguiente década se observa una caída a 0,56%, como se colige en un estudio reciente con base en información del MAE (2013)⁸. Este estudio de Sierra refiere que a nivel nacional solo dos provincias presentaron un incremento en la tasa de deforestación neta anual en ambos períodos. Una de ellas es la provincia amazónica de Morona Santiago, lo cual es consistente con los estudios regionales referidos antes, y se explica precisamente por la apertura de vías en una provincia con escasa densidad vial hasta 2007.

Se confirma el avance del minifundio en la región con un registro de 108.707 unidades productivas agropecuarias (UPA), para una superficie de 988.229 ha y un promedio de 9 ha por UPA, según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)⁹. También se evidencia en este mismo estudio, que el área de cultivo de pérdida (diferencia entre área plantada y área cosechada) alcanza niveles preocupantes, lo que provoca, junto con el minifundio, la pérdida de rentabilidad y caída en los ingresos familiares, agudizando el problema

de la pobreza rural en la RAE. La deforestación temprana y reciente es el correlato ambiental de estos ciclos de auge y caída, condicionados por los precios de los *commodities* de riesgo para los bosques, sobre todo del mercado internacional de materias primas¹⁰.

De los resultados del presente estudio, se encuentra que el área estimada de pérdida de bosques al 2013 alcanzaba los 10.470 km², esto es 10,7% del bioma amazónico de Ecuador. La superficie de bosques remanentes a 2013, alcanza los 87.060 km², que corresponde al 89,3% de la cobertura original de la Amazonía biogeográfica del país.

Causas directas e indirectas de la deforestación reciente

El cambio de uso del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal han configurado patrones espaciales de deforestación, sobre todo a lo largo de las vías de acceso abiertas para facilitar la exploración, extracción y transporte de crudo en el nororiente de la RAE. A partir de esas intervenciones se fijaron líneas de colonización (1ra, 2da, 3ra línea, etc.) para la explotación forestal y la producción agropecuaria no sostenible, en un patrón que se ha denominado “espinas de pescado”. Al extremo oriental y al sur de la RAE los ríos permiten la movilización ilegal de volúmenes no estimados de madera (tala selectiva) hasta llegar a las vías carrozables de ciertas zonas de tráfico fronterizo con Colombia y Perú respectivamente, bajo un esquema “multimodal” de extracción primaria. En el centro-sur de la RAE, las políticas de colonización y reforma agraria de mediados del siglo XX buscaron consolidar asentamientos y unidades agropecuarias con campesinos sin tierra del litoral y la región andina, sobre todo en

las mejores y más accesibles tierras de los valles del Upano, Santiago, Morona. Las cordilleras del Cóndor y Kutukú, así como las llanuras inundables del suroriente (Trans-Kutukú), quedaron para la tradicional economía de subsistencia de los pueblos indígenas.

Las presiones y amenazas sobre poblaciones locales y ecosistemas terrestres y acuáticos de la RAE están asociadas a políticas públicas ligadas al acceso y control del espacio amazónico, sus recursos y poblaciones. También tienen relación con la especialización económica extractiva asignada a la Amazonía y, además, al traslado de la pobreza rural – mediante colonización y reforma agraria – desde regiones afectadas por falta de tierras, sobrepoblación y minifundio, o un extremo deterioro ambiental (como en ciertos valles andinos y bosques secos del litoral). Los impactos del proceso de ocupación de la Amazonía contemporánea son relativamente recientes (inicios del siglo XX en el centro y suroriente, y 1967 en el nororiente) y han transformado los paisajes naturales y culturales de la Amazonía indígena previa a las olas de cambio registradas históricamente. Para detener estas afectaciones se ha implementado una serie de políticas ambientales, de conservación y resguardo de pueblos o grupos en aislamiento voluntario, aunque con resultados cuestionables.

Tanto la política petrolera (orientada a la exportación de crudo), como las de reforma agraria y colonización, favorecieron la explotación maderera, promoviendo el cambio de uso del suelo. La apertura de frentes y fronteras extractivas (para minería, hidrocarburos o madera) requirió la construcción de vías de acceso, lo que favoreció la expansión de fronteras demográficas (colonización) y la consolidación de espacios mercantiles (urbes). Puesto que la aptitud de los suelos amazónicos es fundamentalmente forestal, el cambio de uso de suelo y cobertura vegetal implica el deterioro de los ecosistemas y limita la rentabilidad de sistemas agroproductivos, ya que los condicionamientos climáticos de las diferentes subregiones son muy difíciles de superar.

Finalmente, en las diferentes unidades de análisis donde se registra un descenso en las superficies de deforestación, esto se explica mucho por el agotamiento de recursos forestales en estas zonas, pero donde se amplían es porque corresponden a la expansión de fronteras extractivas, sea por actividades agroindustriales (palma africana), hidrocarburíferas y de minera, tal como se registra en los nuevos frentes extractivos a lo largo de todas áreas biogeográficas de las provincias amazónicas.

Escenarios futuros

La expansión de la frontera petrolera sobre zonas intangibles (ZI), territorios indígenas (TI) y áreas naturales protegidas (ANP) es una amenaza inminente asociada a las últimas decisiones de política estatal por iniciar la explotación del bloque ITT en el Parque Nacional Yasuní y la Z.I. Tagaeri-Taromenane, habitadas por grupos indígenas en aislamiento voluntario, de extrema vulnerabilidad¹¹. Además, está en curso la licitación para la XI Ronda Petrolera Sur Oriente, la cual representa una amenaza potencial en el centro-sur de la RAE, donde los TI de Pastaza y Morona presentan todavía cobertura boscosa (aunque estudios de ecología humana registran alta degradación en los bosques por extracción primaria, así como en ecosistemas acuáticos). De este modo se incrementa la presión sobre una subregión de alta importancia por su gran diversidad socioambiental (cabeceras del Pastaza, Tigre y Morona). La expectativa del Estado y empresas interesadas es extender la frontera petrolera desde el nororiente, lo que comprenderá territorios indígenas achuar, andoa, sapara, wao, shiwiar y kichwa de Pastaza, donde paradójicamente se cuenta apenas con un bosque protector y ninguna unidad del patrimonio natural del Estado (PANE). Si esto ocurre, es previsible la apertura de vías petroleras, campamentos y mercados urbanos, factores que incentivan procesos de deforestación y degradación de bosques en el medio tropical.

Otras amenazas detectadas son la ampliación de frentes de “minería a gran escala” en las provincias del centro-sur de la RAE (Morona y Zamora). Las líneas de transmisión eléctrica requeridas (hasta de 500 kV) para evacuar la hidroelectricidad de proyectos en construcción representan el más serio desafío a la gestión ambiental y la seguridad energética. Sobre todo por la rigidez de la franja de servidumbre (derechos de vía o paso) y sus potenciales efectos para asentamientos, unidades agroproductivas, el patrimonio natural o bosques protectores. Los estudios de impacto ambiental de estas líneas y el diseño del trazado merecen un debate informado en la opinión pública, más allá de los instrumentos de gestión y comunicación.

Fuentes de referencia

- 1 Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2013): Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental, Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental, Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- 2 Schmink, M. & Wood, Ch. (1992): Contested frontiers in Amazonia. Columbia University Press. New York.
- 3 López A. V., Espindola F., Calles J., y Ulloa J. (2013): Amazonia ecuatoriana bajo presión. EcoCiencia-RAISG. Quito.
- 4 López A., V. (2015): Cartografía histórica de Áreas Naturales Protegidas y Territorios Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana. EcoCiencia. Quito.
- 5 Calles, J. y Rodríguez, F. (2011): Caracterización ecológica espacial de la cuenca del río Dashino, cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbios. Quito. EcoCiencia.
- 6 Sierra, R. (2013). Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends, Quito.
- 7 Santos, F. (2013). Memoria técnica de los Mapas de Deforestación de la Cuenca Amazónica Ecuatoriana e integración con el Mapa de Deforestación de la Cuenca Panamazónica para los escenarios 2000, 2005 y 2010, escala 1:100.000. Proyecto “Atlas de Presiones y Amenazas sobre Áreas Protegidas y Territorios Indígenas de la Amazonía”. EcoCiencia. Quito.
- 8 Sierra, R. (2013). *Op. Cit.*
- 9 Nieto, C., Calcedo, C. (2012): Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Joya de los Sachas, provincia de Orellana. Ecuador.
- 10 Rautner, M., Leggett, M., Davis, F., (2013): El Pequeño Libro de las Grandes Causas de la Deforestación, Programa Global Canopy. Oxford.
- 11De Marchi, et al. (2013): Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT). ¿Una, Ninguna Cien mil?. Delimitación cartográfica y pueblos indígenas aislados en el camaleónico sistema territorial de Yasuni. CICAME-Fundación Labaca. Quito.

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA PERUANA

La Amazonía peruana cubre 783 mil km², lo que representa el 60,9% de la superficie del país. Está ubicada en el sector oriental del territorio peruano. La gradiente de pisos ecológicos entre los Andes y el llano amazónico da origen a un mosaico variado de ecosistemas y zonas de vida que albergan una gran diversidad de especies de flora y fauna de alto valor y que son prioridad para la conservación a nivel local, regional, nacional y global.

Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

Se calcula que el 8,7% de esta superficie boscosa (~56 mil km²) se habría perdido hasta el año 2000. Entre los años 2000 y 2013 la pérdida de bosque alcanzó los 16 mil km². (CUADRO 1, MAPA 1)

Para el año 2013, las áreas naturales protegidas (ANP) cubrían el 23,7% de la Amazonía peruana (~188,6 mil km²) de las cuales al 2000 se perdieron cerca de 4 mil km² de bosque por deforestación (7,0% de la deforestación total ocurrida al 2000 en la Amazonía peruana). Entre los años 2000-2013, las ANP perdieron algo más de mil km² de bosque (7,0% de la deforestación total en la Amazonía peruana ocurrida en ese periodo). En total, al 2013 las ANP de la Amazonía peruana habían perdido cerca de 5 mil km² de cobertura boscosa por deforestación, lo que representa el 6,8% de la deforestación en la superficie amazónica para ese periodo, o el 2,5% del área total de las ANP al 2013.

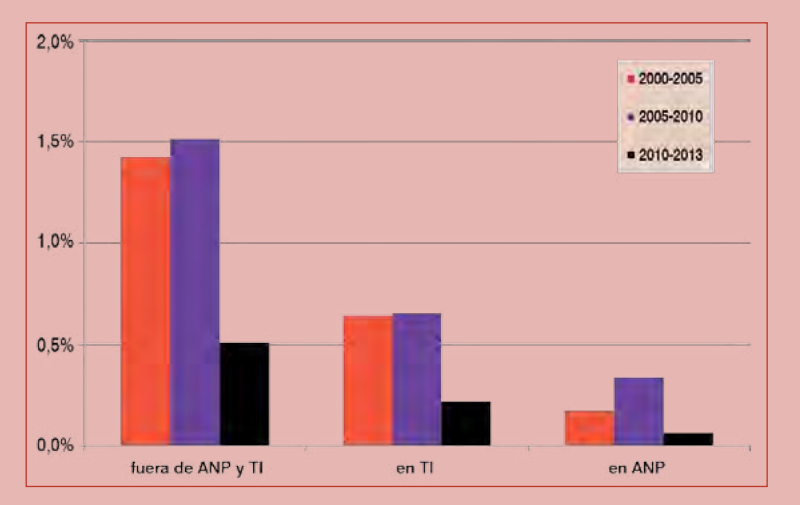
Para el año 2013, los territorios indígenas (TI) registrados en el Sistema de Información de Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana (SICNA-

Las inversiones en infraestructura determinarán las áreas más vulnerables en las próximas décadas

IBC) cubrían el 26,1% de la Amazonía peruana (~205.750 mil km²) sobre los cuales se perdieron al año 2000 cerca de 6 mil km² por deforestación (11,4% de la deforestación total ocurrida al 2000). Entre el 2000 y 2013, los TI perdieron más de 3 mil km² de bosque (19,0% de la deforestación total ocurrida en ese periodo en la Amazonía peruana). En total, al 2013, los TI de la Amazonía peruana perdieron más de 9 mil km² de bosque por deforestación, lo que representa el 13,0% del total de la deforestación ocurrida en la Amazonía peruana para ese periodo.

Las tendencias de deforestación entre los TI y ANP difieren para los años 2000-2013. Los TI muestran cifras hacia la baja (1.282 km² entre el 2000-

Figura 1. Deforestación reciente en la Amazonía peruana, dentro y fuera de ANP y TI



Mapa 1. Deforestación en la Amazonía peruana



Cuadro 1. Deforestación en la Amazonía peruana

	Superficie boscosa original estimada ¹ km²	Deforestación acumulada hasta 2000 km²	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005 km²	2005-2010 km²	2010-2013 km²	2000-2013 %	Acumulada total %
Amazonia peruana	792.999	55.649	6.680	7.225	2.306	2.0	9.1
Fuera de ANP y TI	404.103	45.856	5.105	5.353	1.771	3.0	14.4

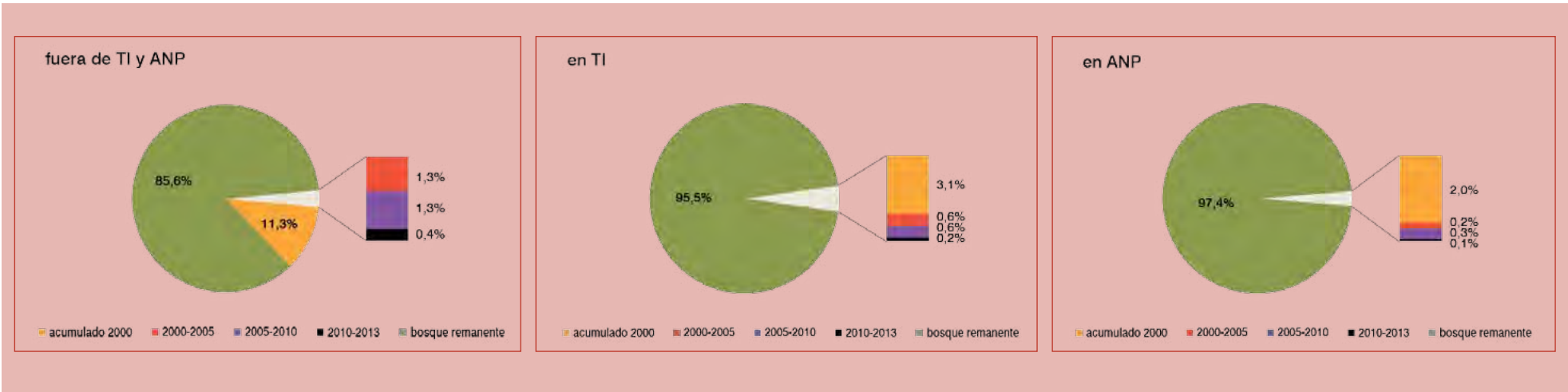
Territorios Indígenas ²	205.750	6.328	1.282	1.292	428	1.5	4.5
Ocupación Tradicional sin reconocimiento	12.978	308	45	43	23	0.9	3.2
Propuesta de Reserva Territorial	39.656	334	21	37	15	0.2	1.0
Reserva Territorial o Zona Intangible	29.246	199	26	33	5	0.2	0.9
Territorio Indígena reconocido	123.869	5.487	1.189	1.179	385	2.2	6.7

Áreas Naturales Protegidas ²	188.599	3.858	319	626	120	0.6	2.6
Nacional-uso directo	81.167	2.120	199	368	84	0.8	3.4
Nacional-uso indirecto	78.209	1.545	92	224	26	0.4	2.4
Nacional-uso transitorio	29.223	193	29	34	10	0.3	0.9

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonia, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013

Figura 2: Distribución de la deforestación en la Amazonía peruana



2005; 1.292 km² entre el 2005-2010; 428 km² de 2010 a 2013), mientras que para las ANP los valores fluctúan de un periodo a otro (319 km² entre el 2000-2005; 625 km² entre 2005-2010 y 120 km² entre 2010-2013).

Al interior de la Amazonía peruana existen 28 subcuencas de nivel 3, según la clasificación de la RAISG. Entre ellas, las cuencas que han perdido el mayor porcentaje de su cobertura boscosa original en términos absolutos son las de los ríos Alto Marañón (33,2%), Huallaga (23,3%), Apurímac (22,8%) y Pachitea (22,7%). En cambio, las cuencas que han perdido el mayor porcentaje de su cobertura durante el periodo entre los años 2000-2013 corresponden a los ríos Marañón (11,1%), Santiago (9,6%), Pachitea (8,2%) y Bajo Yavarí (6,4%). (CUADRO 2, MAPA 2)

Contexto histórico de la deforestación

La Amazonía comenzó a penetrar en la conciencia de los peruanos a fines del siglo XIX, durante el *boom* del caucho. La cosecha de esta savia, indispensable para la fabricación de neumáticos para la naciente industria automotriz, disparó la explotación a escala industrial de este recurso en la selva peruana.

El centro del comercio del caucho en el Perú fue la ciudad de Iquitos, vinculada estrechamente a una cadena de comercialización que usaba el río Amazonas para exportarlo a los mercados de Europa y Estados Unidos. Este auge económico permitió una enorme acumulación de riqueza, valiéndose, desgraciadamente, de mano de obra indígena en condiciones de esclavitud.

A partir de **1910**, la demanda de caucho amazónico declinó frente a la competencia de las plantaciones inglesas en Malasia. Desde entonces, los ciclos de auges y caídas han caracterizado a la economía de la Amazonía peruana. Recursos como palo rosa, yute, quinina, oro, madera y petróleo han alimentado esos ciclos, sin que la riqueza derivara en inversiones y trabajo sostenible.

Desde los años **cuarenta**, la construcción y mejora de carreteras de penetración a la Selva Central suscitaron olas de migración de colonos andinos que veían a la Amazonía como una tierra rica y vacía. Las políticas

de Estado alentaban la migración de colonos para ampliar la frontera agrícola. La tala y quema de bosques eran vistas como actos civilizatorios.

En los años **cincuenta** nació en Oxapampa (Selva Central) una industria maderera que empleaba tecnología moderna, importada de Alemania, en más de dos docenas de aserraderos. Lamentablemente, el concepto de sostenibilidad en el manejo de bosques no arraigó en esta industria hasta finales de los noventa. Para entonces, los bosques de la Selva Central habían sufrido el embate de la combinación de agricultura y la extracción maderera y solo quedaban en actividad dos pequeños aserraderos en Oxapampa. Pero el modelo oxapampino de transformación industrial de la madera fue exportado a otras zonas boscosas.

Entre los años **sesenta y ochenta**, el presidente Belaunde vio en la Amazonía infinitas posibilidades agropecuarias y potencial para asentar excedentes poblacionales de la región andina. Esta visión impulsó la construcción de la Carretera Marginal de la Selva que atravesaría de norte a sur el flanco oriental de los Andes e integraría a una serie de vías de penetración. Sin embargo esta iniciativa no condujo a la esperada agricultura rentable y sostenible soñada por Belaunde y otros.

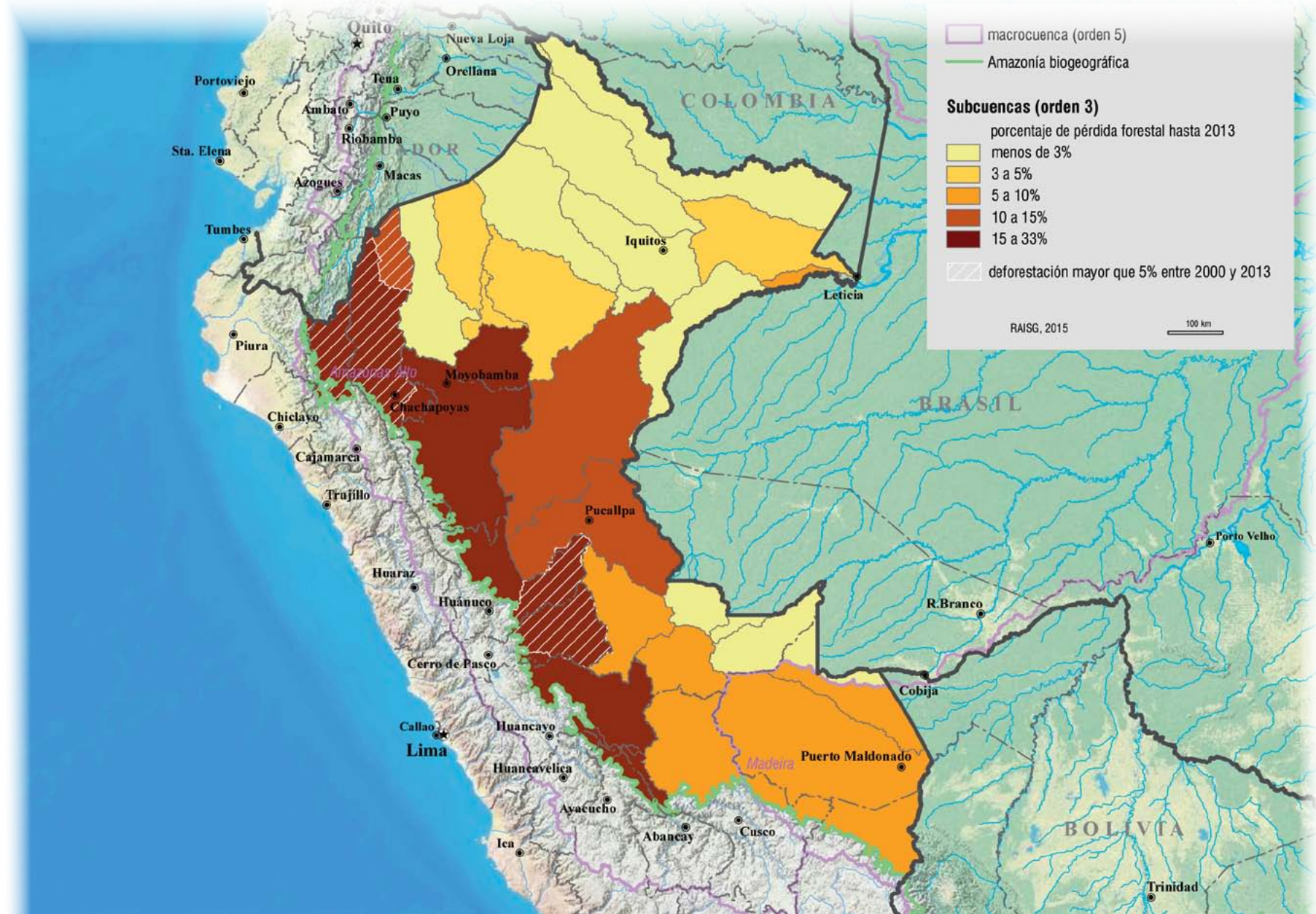
Las décadas de colonización acarrearón una nueva crisis para los pueblos indígenas amazónicos. En 1969 la organización indígena del pueblo Yánesha – primera en su género – envió un memorial al presidente de la Republica exigiendo garantías para sus territorios. Con la Ley de Comunidades Nativas y Desarrollo de la Selva Peruana de 1974, se inició la titulación de comunidades indígenas amazónicas. Desde entonces se ha otorgado títulos de propiedad a más de 1.300 comunidades nativas sobre casi 130.000 km².

Durante este periodo el Estado promovió Proyectos Especiales (PE) en la Amazonía peruana, como complemento a la construcción de carreteras. Estos buscaban elevar los niveles de producción agropecuaria mediante la difusión de paquetes tecnológicos y capacitación entre los colonos. Un primer cambio se produjo hacia 1982, cuando el PE Pichis Palcazu aplicó un nuevo enfoque en la gestión de recursos forestales maderables y no maderables, sistemas agroforestales y en el trabajo con comunidades indígenas y poblaciones asentadas en la zona por varias generaciones.

Cuadro 2. Deforestación acumulada en la Amazonía peruana por subcuencas (cuencas con más de 500 km² de bosque)

subcuenca (orden 3)	Superficie boscosa original estimada km²	Deforestación acumulada hasta 2000 km²	Deforestación por periodo			% teforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
			km²	km²	km²	%	%
Alto Marañón	34.080	7.563	1.382	1.745	639	11,1	33,2
Huallaga	76.521	17.191	188	322	108	0,8	23,3
Apurímac	4.882	956	61	72	26	3,3	22,8
Pachitea	26.869	3.892	1.032	794	385	8,2	22,7
Mantaro	2.493	449	13	17	4	1,3	19,3
Tambo	24.394	3.671	408	206	71	2,8	17,9
Santiago	7.808	93	248	360	139	9,6	10,8
Bajo Ucayali	108.256	8.693	1.018	1.021	392	2,2	10,3
Alto Ucayali	21.348	1.278	218	173	68	2,1	8,1
Madre de Dios	83.749	3.277	675	771	87	1,8	5,7
Urubamba	42.200	1.730	236	337	83	1,6	5,7
Tahuamanú	15.101	591	106	92	14	1,4	5,3
Medio Yavari	2.852	57	33	52	9	3,3	5,3
Pastaza	18.461	444	152	304	20	2,6	5,0
Bajo Amazonas	28.386	793	216	325	66	2,1	4,9
Medio Marañón (I)	35.792	1.433	83	153	25	0,7	4,7
Medio Marañón (II)	4.005	164	2	4	0	0,1	4,2
Napo	41.255	956	145	81	22	0,6	2,9
Medio Marañón (III)	25.449	540	58	85	24	0,7	2,8
Alto Amazonas	26.969	384	139	76	66	1,0	2,5
Tigre	34.011	539	81	51	10	0,4	2,0
Purús	22.192	269	42	65	7	0,5	1,7
Bajo Marañón	2.022	5	12	11	6	1,5	1,7
Juruá	9.719	125	14	6	3	0,2	1,5
Alto Yavari	22.327	245	20	27	10	0,3	1,4
Putumayo/Iça	44.372	295	83	66	19	0,4	1,0
Tarauacá	2.566	8	0	1	0	0,1	0,4

Mapa 2. Subcuencas con mayor deforestación proporcional



Lamentablemente en las décadas 80 y 90 estos proyectos especiales se convirtieron en zonas productoras de pasta básica de cocaína, ligadas al narcotráfico y guerrilla. Este cultivo ilícito continúa practicándose en los departamentos de San Martín, Huánuco, Junín, Ayacucho, Cusco y Puno.

A partir de 1990, la sociedad civil presionó al Estado a identificar zonas boscosas singulares en la Amazonía para conservarlas como áreas naturales protegidas. Ese mismo año fue creado el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú (SINANPE). Durante los últimos 25 años, se crearon en la Amazonía peruana 39 áreas naturales protegidas que cubren más de 188.000 km², con lo cual se logró frenar la colonización y el aumento acelerado de la deforestación en algunas zonas.

Causas directas e indirectas de la deforestación reciente

El desarrollo de la Amazonía peruana durante los últimos setenta años ha sido orientado por una visión agraria que considera a los bosques como un obstáculo al desarrollo agropecuario. Varias fuentes coinciden en que la agricultura y la ganadería son las principales causas directas de la deforestación en el Perú^{1,2,3}.

En materia de agroindustria, el cultivo de coca, tanto lícito como ilícito para fines de narcotráfico, deforesta grandes extensiones; según datos de la ONU, esta actividad ocupa anualmente cerca de 55.000 ha. El Estado peruano no ha logrado reducir el área total ocupada por la coca. Hasta hace poco no era significativo el desarrollo de plantaciones agroindustriales de gran escala en bosques tropicales peruanos. Sin embargo, en 2009 el gobierno regional de Loreto entregó en concesión más de 7.000 ha de bosques primarios al Grupo Romero para la siembra de palma africana. Desde entonces, se ha incrementado dramáticamente el número de solicitudes para concesiones destinadas al cultivo de palma y de cacao^{4,5}.

El análisis histórico de deforestación elaborado por el Instituto del Bien Común (IBC) para la Amazonía peruana en el contexto de la RAISG demuestra que las mayores tasas de deforestación se encuentran en las franjas de 20 km en cada lado de las principales carreteras. Este impacto es notable en el corredor interoceánico nororiental, la carretera marginal de la selva sur y a lo largo del eje IIRSA-Sur que une Cusco y Madre de Dios con Brasil. Basta crear expectativa en torno a una nueva carretera para crear presión sobre las tierras y los bosques vecinos a su trazo.

La mencionada visión agrarista del desarrollo que permea al Estado entra en contradicción con el rol de custodio de bosques que le asigna al mismo Estado la legislación forestal peruana. A pesar que la Ley Forestal de 2001 creó la categoría Bosque de Producción Permanente para promover su manejo sostenible, muy pronto el sector forestal perdió el poco control que tenía sobre la extracción maderera. De otro lado, en 2010, el Ministerio del Ambiente inauguró el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático, que se propone conservar 540.000 km² de bosque.

Por su carácter selectivo, la explotación forestal no es causa directa de deforestación, pero sí, de degradación del bosque. Se estima que en el Perú el área afectada por la tala selectiva degradada es tan amplia como la deforestada⁵. Además, los caminos abiertos para la extracción forestal sirven también como vías de penetración y asentamiento de colonos. En general, en la Amazonía peruana, actividades como la minería, la extracción de hidrocarburos y la construcción de infraestructura no generan directamente grandes áreas deforestadas.

Fuentes de referencia

1 Dourojeanni, M., Barandiarán, A., & Dourojeanni, D. (2009). Amazonia peruana en 2021: explotación de recursos naturales e infraestructuras:¿ qué está pasando? Qué es lo que significan para el futuro?. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza.
2 Caballero, J. D., & de Manejo Forestal, A. D. D. (1980). Tendencias de la deforestación con fines agropecuarios en la Amazonia peruana. Revista Forestal del Perú, 10(1-2), 1-8.
3 Mason (1981) en Mapa de Deforestación de la Amazonia Peruana 2000 del MINAM.
4 Dammert, J. L. (2014). Cambio de uso de suelos por agricultura a gran escala en la Amazonía andina: el caso de la palma aceitera. Unidad de apoyo de ICAA/IRG. Lima, Perú. 76p.
5 Martino, D. (2007). Deforestación en la Amazonia: principales factores de presión y perspectivas. Revista del Sur, 169(1), 3-20.

Bibliografía adicional

Aramburú, C.; Bedoya, E. (Eds). (2003). Amazonia: Procesos Demográficos y Ambientales. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), 182 p.
Bajo La Lupa. (2010) Bajo la Sombra del Bosque . Lima: Grupo Editorial Bajo la lupa. http://www.bajolalupa.org/06/03_text.html
Che Piu, H.; García, T. (2011). Estudio REDD Perú: La Situación de REDD en el Perú. Lima: Derecho Ambiente y Recursos Naturales (DAR), 73 p.
Ministerio del Ambiente (2009) . Causas de la Deforestación. En: Mapa de Deforestación de la Amazonia Peruana 2000. Lima: Minam, pp.79-89.

Escenarios futuros

El análisis sobre la deforestación elaborado por IBC revela que el 89,5% de las 782.820 km² de la Amazonía peruana se hallaba cubierto de bosques en el año 2000. Durante el periodo 2000-2005 se deforestó 6.680 km² y otras 7.225 km² entre 2005 y 2010. En estos diez años se perdió 2% de bosques amazónicos. Una proyección conservadora sugiere que para el 2020 se habrán deforestado otras 16.330 km² de bosques amazónicos.

Según Dourojeanni¹, es larga la lista de proyectos a ser desarrollados en la Amazonía peruana entre 2009 y 2021:

- 54 centrales hidroeléctricas que producirían 24.500 MW, de las cuales 26 estarían en zonas de bosques amazónicos e introducirían un número indefinido de kilómetros de líneas de transmisión eléctrica.
- 53 lotes petroleros concedidos sobre 353.000 km², en los cuales se ha realizado pruebas sísmica sobre 10.659 km lineales (8,690 km lineales nuevos previstos), y se habría perforado 648 pozas exploratorias (90 pozas nuevas previstas).
- 7.455 km de carreteras mejoradas, 880 km de nuevas carreteras y 2.089 km asfaltados.
- 7 propuestas de ferrovías de penetración a la Amazonía peruana.
- 6 propuestas de hidrovías con 4.213 km de longitud.
- 51 propuestas de inversiones en biocombustibles sobre un área de 4.835 km².
- 584 contratos sobre 1.182 unidades de manejo forestal, totalizando 73.000 km².

Por su parte Dourojeanni¹ proyecta cifras alarmantes para el año 2021, que superan los 430.000 km² impactados por deforestación y degradación.

Ante este panorama, ¿cual es el rol que juegan los 188.599 km² de áreas naturales protegidas y los 205.750 km² de territorios indígenas? Las ANP y los TI, en conjunto, tienen mucha importancia para la conservación de los bosques en la Amazonía. El análisis de deforestación del IBC muestra que los bosques en estas áreas, al año 2000, abarcaban una superficie de 384.163 km². Durante el periodo 2000-2005 se perdieron 1.601 km² y en el quinquenio siguiente, otras 1.918 km² y entre 2011-2013 otras 548 km².

Es de esperar que mejore la gestión del sistema nacional de áreas naturales protegidas, como resultado de los compromisos internacionales adquiridos por el Perú y del apoyo que viene recibiendo. En este marco, destaca el Programa Nacional de Conservación de Bosques, que busca reducir la deforestación neta a cero en 10 años con énfasis en la creación de ANP y la conservación de bosques en los territorios indígenas demarcados.

Las poblaciones de la región amazónica reclaman al Estado peruano servicios básicos como agua, desagüe, energía eléctrica, educación y salud. Quizás estas demandas puedan justificar la deforestación de algunas superficies de la Amazonía en nombre del desarrollo. La pregunta es: ¿qué superficie de bosques debe ser sacrificada?

Los esfuerzos para mejorar la gestión de áreas naturales protegidas y territorios indígenas deben articularse a esfuerzos a escala mayor, que busquen un cambio de paradigma en el modelo de desarrollo nacional. Dicho modelo debería valorar los servicios ambientales de las ANP y los TI, considerar la integración de estos espacios en los planes de desarrollo municipal, regional y de cuencas y aprovechar el capital natural mediante sistemas de gobernanza inclusivos y desarrollo sostenible.

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA VENEZOLANA

La Amazonía venezolana, basada en criterios biogeográficos, hidrológicos y político-administrativos^{1,2,3,4}, abarca tres estados: Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro. Con una superficie aproximada de 469 mil km², esta región ocupa alrededor de 52% de la superficie terrestre del país. La zona se caracteriza por poseer una gran diversidad de comunidades biológicas con altos niveles de endemismo^{1,5,6} y una vegetación predominantemente boscosa⁷. Desde el punto de vista geológico, la unidad de mayor extensión en la Amazonía venezolana es el Escudo Guayanés, una de las formaciones más antiguas del planeta, caracterizada por la presencia de montañas graníticas en forma de mesa conocidas como tepuyes⁸.

Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

En el año 2000, los bosques amazónicos abarcaban una extensión de casi 398 mil km², el 85% de la región venezolana, siendo la mayor extensión boscosa del país⁹. La deforestación ha sido mayor al norte del río Orinoco^{9,10,11,12}, donde reside más del 94% de la población venezolana¹³. Sin embargo, se estima que hasta el año 2000, la Amazonía venezolana había perdido aproximadamente 8.900 km² (2,2%) de sus bosques originales. De 2000 a 2013 la deforestación alcanzó alrededor de 4.150 km², es decir, 47% de lo acumulado hasta el año 2000. La pérdida anual, a partir de agosto de 2000, por subperíodo analizado ha ido en aumento (CUADRO 1), a diferencia de la tendencia en la PanAmazonia que es a la disminución.

La deforestación no ha sido uniforme. La mayor pérdida de bosques ha tenido lugar fuera de las ANP y los TI (CUADRO 1 y FIGURA 1), alcanzando

Los datos muestran una deforestación creciente y se puede esperar que 2010-2015 va a ser el peor período

en 2013 el 6,3% de la superficie original. La superficie boscosa en esta unidad representa la porción minoritaria del bosque amazónico (28%). Los TI ocupan el segundo lugar en deforestación, con 2,3%. Sin embargo, la pérdida de cobertura forestal ha aumentado de forma sostenida en las tres unidades para los tres períodos considerados, aun cuando de forma heterogénea. Por ejemplo, el incremento porcentual de pérdida en los TI fue mayor entre el período 2006-2010 con relación al 2000-2005, mientras para las ANP es mayor para 2010-2013. En los últimos tres años la superficie de bosque que se perdió en las ANP es mayor que en los cinco años precedentes. Esto da cuenta de un aumento en la tasa de deforestación. Es de destacar que en esta región venezolana, todas las ANP fueron decretadas hasta 1992, mientras el reconocimiento oficial a los TI apenas comienza en 2005, en el estado Delta Amacuro¹.

Figura 1. Deforestación reciente en la Amazonía venezolana, dentro y fuera de ANP y TI



Cuadro 1: Deforestación en la Amazonía venezolana

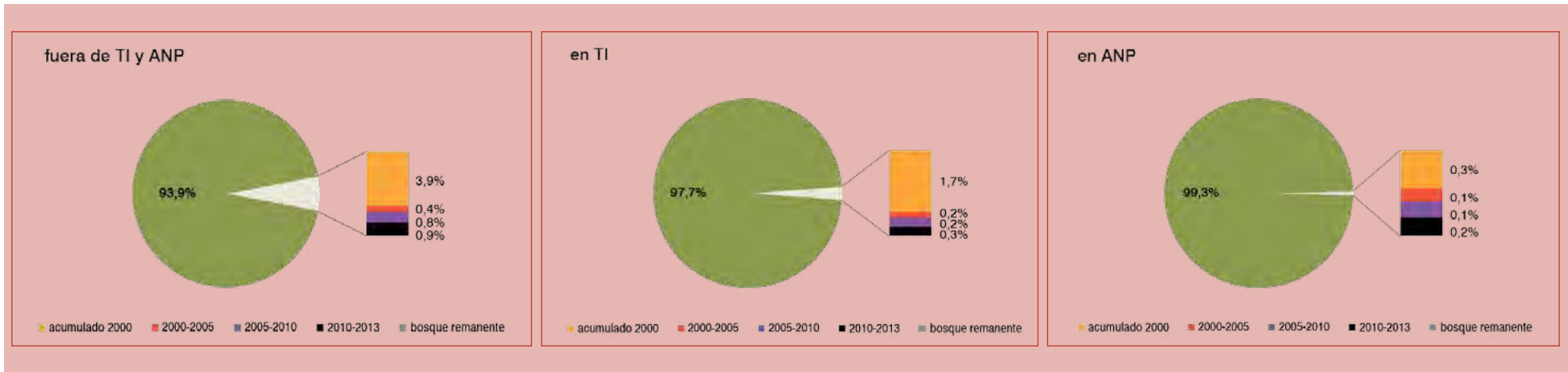
	Superficie boscosa original estimada ¹	Deforestación acumulada hasta 2000	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
	km²	km²	km²	km²	km²	%	%
Amazonia venezolana	397.812	8.914	890	1.521	1.742	1,0	3,3
fuera de ANP y TI	110.503	4.348	459	858	1.032	2,1	6,1
Territorios Indígenas ²	266.956	4.513	423	648	687	0,7	2,3
Ocupación Tradicional sin reconocimiento	266.956	4.513	423	648	687	0,7	2,3
Áreas Naturales Protegidas ²	155.089	511	178	211	254	0,4	0,7
Nacional-uso indirecto	155.089	511	178	211	254	0,4	0,7

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonia, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves

de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013

Figura 2: Distribución de la deforestación en la Amazonía venezolana



Si se evalúa la situación dentro de cada tipo de unidad, se observa que los TI, que albergan el 67% de los bosques de la región, han perdido la mayor proporción de sus bosques originales hasta 2013, con 2,4%, en contraposición con las ANP, donde la pérdida representa menos del 1% de su superficie (FIGURA 2). Sin embargo, es preocupante que en las ANP la pérdida forestal haya ocurrido principalmente en los últimos 13 años, superando toda la deforestación acumulada hasta el año 2000 (FIGURA 2).

La deforestación acumulada no es homogénea entre las subcuencas de la región (Cuadro2, Mapa 2). En el estado Bolívar y al norte del estado Amazonas se encuentran aquellas con mayor deforestación porcentual, lo que responde al patrón de ocupación territorial tradicional. Allí se concentran las capitales de estos estados, así como la mayor cantidad de actividades productivas (agricultura, ganadería, minería, hidroeléctricas, desarrollo vial, entre otros). Por otro lado, la deforestación tampoco ha sido constante en el tiempo. En algunas subcuencas la mayor deforestación ocurrió antes del año 2000 (CUADRO 2), como en la subcuenca Orinoco Alto B, donde están asentadas las minas de hierro y de bauxita, con más de 30 años en funcionamiento. La reducción observada en los últimos 13 años coincide con una caída en la producción de ambos metales.

Las subcuencas Caroní B, Orinoco Boca, Cuyuní y Caroní han tenido una pérdida de bosque similar entre 2000-2013 con respecto a la ocurrida antes del año 2000, indicando una tasa de deforestación reciente acelerada. A pesar de los valores relativamente bajos de deforestación, se tornan preocupantes las subcuencas Orinoco Delta, Paragua y Orinoco, donde la mayor parte o toda la deforestación ha tenido lugar luego del año 2000, asociado con minería ilegal. En la subcuenca Guaviare, por otra parte, hay un repunte en los últimos tres años, el cual también se asocia a minería ilegal, así como a la incursión de grupos armados ilegales.

Contexto histórico de la deforestación

La vegetación predominante de Venezuela era de tipo boscoso (bosques siempreverdes, bosques semicaducifolios, bosques caducifolios, entre otros)^{15,11}, con una cobertura nacional superior a 74%¹¹. No obstante, la información sobre su eliminación es escasa, contradictoria y, en muchos casos, restringida a localidades aisladas¹⁰. Entre los datos disponibles a nivel nacional, se encuentran los de la FAO¹⁶, según los cuales entre 1960 y 1970 Venezuela perdió 240.000 ha de bosque/año; esta tendencia se acentuó en las décadas siguientes (280.000 ha/año entre 1970 y 1980 y 600.000 ha/año entre 1980 y 1990), con una disminución entre 1990 y 2000. Según estas cifras, durante la década de los 80 la tasa de deforestación de

Venezuela llegó a ser el doble de la de Brasil, y tres veces superior a la de Perú, por lo que era el país tropical con la mayor tasa de deforestación^{17,11}. Pacheco y col.¹¹ también señalan variaciones en las estimaciones de las tasas anuales de deforestación para el país entre 1920 y 2001. De acuerdo a estos autores el período de mayor deforestación fue 1982-1995, con una tasa de 0,93%, seguido por el período 1960-1982, con 0,73% y 0,46% para 1995-2001. La tasa más baja (0,02%) corresponde a 1920-1960. De esta forma coinciden a grandes rasgos ambas estimaciones.

Un aspecto a considerar es que los cálculos de la tasa de deforestación encontrados pueden tener como referencia diferentes superficies para la Amazonía venezolana^{3,11}. Mayormente se considera total o parcialmente los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro^{18,7,8,19,9}, pero algunos autores¹¹ excluyen este último estado.

Al igual que ocurre para el resto del país, una revisión de los datos sobre la cobertura boscosa en los estados amazónicos da cuenta de información local y dispersa en el tiempo (e.g. ²⁰). Bevilacqua y col.¹⁰ reportan, a partir de fuentes oficiales, que la cobertura boscosa para el año 1995 era de 18.242.552 ha en Bolívar, 16.556.408 ha en Amazonas y 3.322.572 ha en Delta Amacuro. A partir de allí, estimaron las tasas anuales de deforestación para el período 1982-1995 en: 0,25% para Bolívar, 0,03% para Amazonas y 0,11% para Delta Amacuro, valores que se encuentran por debajo de las tasas nacionales para los mismos períodos¹¹.

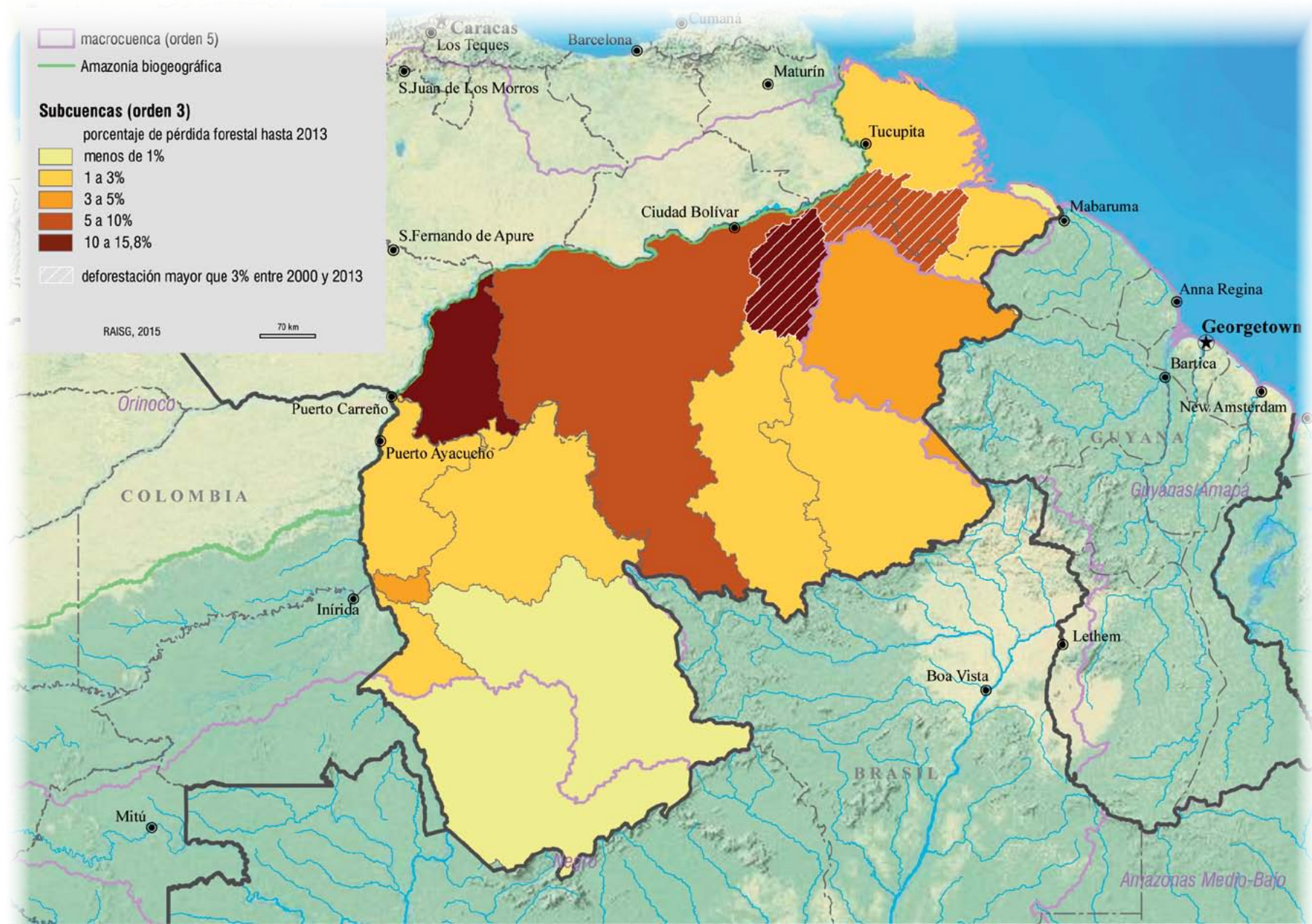
Las bajas tasas de deforestación se han asociado al virtual aislamiento de la región, que también influyó en la tardía creación de áreas protegidas, debido a que por mucho tiempo fueron consideradas innecesarias²¹. Apenas en 1961 es decretada la primera área protegida de la Amazonía venezolana, la reserva forestal de Imataca, con fines de producción maderera. Los parques nacionales y monumentos naturales, considerados en este análisis, se decretaron entre 1962 y 1992, y cubren aproximadamente 31% de la región (excluyendo las áreas superpuestas).

Las principales actividades transformadoras hasta el año 2000 fueron la minería legal de hierro y aluminio, así como la construcción de embalses y represas, seguidas por la construcción de vialidad, la expansión de asentamientos agrícolas y, en menor medida, la minería ilegal. En el caso de la minería ilegal de oro su principal amenaza está asociada a la contaminación fluvial, más que a la magnitud de las áreas deforestadas, dado el método de extracción empleado. Por su parte, la explotación de hierro y aluminio da cuenta de la mayor deforestación acumulada en la cuenca Orinoco Alto-B para este período (CUADRO 2).

Cuadro 2. Deforestación acumulada en la Amazonía venezolana por subcuencas (cuencas mayores a 500 km²)

Subcuenca (orden 3)	Superficie boscosa original estimada	Deforestación acumulada hasta 2000	Deforestación por período			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
	km²	km²	km²	km²	km²	%	%
Caroní (B)	4.666	364	52	193	125	7,9	15,8
Or. Alto (B)	12.790	1.381	49	32	50	1,0	11,8
Or. Boca	12.881	499	70	176	150	3,1	6,9
Orinoco (B)	75.954	3.920	131	297	593	1,3	6,5
Cuyuní	32.253	656	229	270	216	2,2	4,3
Or. Alto (A)	1.662	46	5	7	7	1,2	4,0
Or. Alto (M)	18.026	372	31	72	42	0,8	2,9
Caroní	30.153	328	125	81	117	1,1	2,2
Ventuari	36.173	596	66	51	55	0,5	2,1
Guaviare	6.961	88	2	8	41	0,7	2,0
Orinoco Delta	23.666	163	27	143	103	1,2	1,8
Paragua	35.505	152	72	79	75	0,6	1,1
Negro	50.800	306	12	48	92	0,3	0,9
Orinoco	54.845	41	20	64	73	0,3	0,4
Guayana-Esequibo (Costa)	1.172	0	0	0	3	0,3	0,3

Mapa 2. Subcuencas con mayor deforestación proporcional



Causas directas e indirectas de la deforestación reciente

La importancia relativa de cobertura boscosa de la Guayana venezolana en el contexto nacional ha aumentado en los últimos años, dada la deforestación ocurrida en el norte del país^{9,22}. Para 2000-2010, FAO²³ señala una tasa de deforestación de 0,6% por año, lo que ubicó a Venezuela como el décimo país con mayor pérdida anual de bosque. Estos valores son coherentes con el aumento en 84% de la superficie de áreas intervenidas (transformadas) del país, obtenido al comparar las formaciones vegetales de 1988 y 2010⁹.

Entre las principales causas de deforestación reportadas se encuentran:

- La minería (legal e ilegal) metálica y no metálica, con la extracción de oro, diamante, hierro y bauxita^{24,20,25}. La minería metálica se realiza a pequeña y gran escala. Esta última a consecuencia de la nacionalización de las empresas básicas en 1975. A pequeña escala, la

minería del oro de aluvión²⁶, ha tenido su amparo en los precios en los mercados internacionales.

- El aumento y consolidación de asentamientos campesinos en los estados Amazonas y Bolívar^{10,27,25}.
- La expansión de la frontera agrícola, tala ilegal en los bosques naturales, planificación deficiente de la minería, la ejecución de proyectos hidroeléctricos y de infraestructura, actividades petroleras y turísticas y los incendios forestales^{23,28,29,16,10,30,26,31,25}.

La actividad agropecuaria es más relevante en el norte de Bolívar, en los alrededores de Puerto Ayacucho y el oeste de Delta Amacuro; la minería, en Bolívar y Amazonas; la extracción de hidrocarburos, en Delta Amacuro; la extracción de madera, en Bolívar y en Delta Amacuro. Hay ejes donde los procesos de deforestación tienen mayor peso, como la carretera que conecta Puerto Ordaz con Brasil; la carretera Ciudad Bolívar (Bolívar) - Puerto Ayacucho (Amazonas); al oeste de Amazonas, en la

frontera con Colombia, a lo largo de río Negro y el río Orinoco; al norte de la cuenca del río Caura^{23,32,9,33}. Por otra parte, el uso del fuego forma parte de las actividades ancestrales de grupos indígenas en algunos estados³⁴, práctica que está estrechamente relacionada con el proceso de modelamiento del paisaje y de eliminación de coberturas boscosas^{35,36}.

Entre los aspectos a considerar en la dinámica de la región está el factor demográfico, con un incremento de la población indígena y su contacto con el mundo occidental, lo que ha generado un proceso de transculturación, con aparición de nuevas necesidades de bienes y servicios, y la consiguiente extracción de más recursos del bosque. Este factor ha impulsado la transformación de los sistemas agrícolas de pequeña producción (conucos familiares o comunitarios) en sistemas agrícolas comerciales o semicomerciales y la incorporación de los grupos indígenas a la explotación minera a pequeña escala de oro y diamantes, a consecuencia de los precios en el mercado nacional e internacional^{11,24}.

La deforestación en la Amazonía venezolana sigue en aumento y es de esperar que el quinquenio 2010-2015 sea el de mayor deforestación hasta el presente. En este período, la minería ilegal surge como una de las principales causas de la deforestación. En este sentido, Venezuela mantiene una tendencia contraria a la Amazonía como un todo.

Escenarios futuros

En 2013 se decretó la Región Estratégica para el Desarrollo Integral (REDI) Guayana, que abarca los Estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro (Gaceta Oficial 401.087 de la República Bolivariana de Venezuela del 22 de abril de 2013). Esta figura busca la coordinación de programas y políticas que permitan ejecutar las iniciativas gubernamentales, así como coordinar acciones con los diferentes actores que tienen injerencia en la región. La creación de esta entidad podría traducirse en una oportunidad para la Guayana venezolana de contar con una nueva estrategia de desarrollo más inclusiva y en consonancia con criterios de desarrollo socioambiental sostenible. Sin embargo, también puede representar un paso a acciones totalmente desarrollistas, como ha sucedido en el pasado.

En ese sentido, el gobierno nacional ha dado paso a acciones que se enmarcan en esta posible contradicción. Por un lado, ha destacado la importancia de la monitorización del bosque amazónico, al cual le asocia una extensión de 330.000 km² (180.000 en Amazonas y los restantes en Bolívar, aun cuando incluye a los estados Delta Amacuro y Apure, <http://www.asambleanacional.gob.ve/noticia/show/id/5488>); además de promulgar la Ley de Bosques (agosto de 2013), la cual rige la conservación

Fuentes de referencia

- 1 Berry, P.E., Holst, B.K. y Yatskievych, K. (1995). Introduction. En: (Berry, P.E., Holst B K, Yatskievych K., eds) Flora of the Venezuelan Guayana: Introduction. Volume 1. Missouri Botanical Garden, Portland, Oregon, USA. pág: xv-xx.
- 2 Gorzula, S; Señaris, J.C. (1998). Contributions to the herpetofauna of the Venezuelan Guayana. Scientia Guianae 8: 269 pp + 129 fotos + 5 mapas.Hilty, S. (2003). Birds of Venezuela. Second edition. Princeton University Press, New Jersey. 878 pp.
- 3 Eva, H.; Huber, O. (2005). Una propuesta para la definición de los límites geográficos de la Amazonia. Síntesis de los resultados de un taller de consulta de expertos organizado por la Comisión Europea en colaboración con la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica / CCI Ispra, 7/8 de junio de 2005. JRC / OTCA. EUR 21808-ES. X + 39 pp.
- 4 RAISG (2009). Amazonia 2009. Áreas Protegidas y Territorios Indígenas. AIDSEF-DIREN-EcoCiencia-ecoSIG-FAN-FGA-Instituto del Bien Común-ICV-Imazon-ISA-SINCHI
- 5 Hilty, S. (2003). Birds of Venezuela. Second edition. Princeton University Press, New Jersey. 878 pp.
- 6 Molina, C., Señaris, J.C., Lampo, M., Rial, A. 2009. Anfibiósde Venezuela: Estado del conocimiento y recomendaciones para su conservación. Conservation International Venezuela / Fundación La Salle / IVIC / Gold Reserve Inc. Ediciones Grupo TEI/ Silvia Beaujon. 130 pp.
- 7 Huber, O. (1995a). Vegetación de la Guayana Venezolana. Mapa. En: Berry, P.E., Holst, B. K., Yaskievych, K. (Eds.). Flora of the Venezuelan Guayana 1, Introduction. Missouri Botanical Garden Press, Portland, EE.UU.
- 8 Huber, O. (1995b). Geographical and Physical features. En: Berry, P.E., Holst, B. K., Yaskievych, K. (Eds.). Flora of the Venezuelan Guayana 1, Introduction. Missouri Botanical Garden Press, Portland, EE.UU.: 193-218.
- 9 Oliveira-Miranda, M.A., Huber, O.; Rodríguez, J.P.; Rojas-Suárez, F.; De Oliveira-Miranda, R.; Hernández-Montilla, M.; Zambrano-Martínez, S.; Giraldo-Hernández, D. (2010). Riesgo de eliminación de los ecosistemas terrestres de Venezuela. En: Rodríguez, J.P.; Rojas-Suárez, F.; Giraldo-Hernández, D. (Eds.). Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela. Caracas: Provia, Shell Venezuela, Lenovo. pp: 107-235.
- 10 Bevilacqua, M.; Cárdenas, L.; Flores, A. L.; Hernández, L.; Lares B., E.; Mansutti R., A.; Miranda, M.; Ochoa G., J.; Rodríguez, M.; Selig, E. (2002). Situación de los bosques en Venezuela. La Guayana como caso de estudio. Caracas: Global Forest Watch y Fundación Polar. 132 p.
- 11 Pacheco, C.; Aguado, I. y Mollicone, D. (2011a). Dinámica de la deforestación en Venezuela: Análisis de los cambios a partir de mapas históricos. Interciencia 36: 578-586.
- 12 Oliveira-Miranda, M.A. 2013. Riesgo de colapso de los ecosistemas terrestres de Venezuela y su relación con el riesgo de extinción de mamíferos y aves. Tesis Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad Simón Bolívar. 190 pp.
- 13 INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2015. Censo 2011. Consulta marzo 2015. <http://www.ine.gov.ve/>
- 14 Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (2014). Mapa Tierras Indígenas. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental, Secretaría Técnica de la Comisión Nacional de Demarcación del Hábitat y Tierra de los Pueblos y Comunidades Indígenas. República Bolivariana de Venezuela.
- 15 Pittier H. (1920). Mapa Ecológico de Venezuela 1920. Litografía Comercio: Caracas.
- 16 FAO. (2001). Global Forest Resources Assessment (2000). Main report. Roma: FAO Forestry Paper 140: 479 pp.
- 17 Movimiento Mundial para los Bosques Tropicales (WRM). 2001. <http://www.org.uy/es/>
- 18 Huber, O.; Alarcón, C. (1988). Mapa de vegetación de Venezuela 1:2.000.000. The Nature Conservancy, MARNR. Caracas: Oscar Todtmann Editores. 1988.
- 19 Huber, O.; Oliveira-Miranda, M.A. (2010). Formaciones vegetales de Venezuela 2010. En: Rodríguez, J.P.; Rojas-Suárez, F.; Giraldo Hernández, D. (Eds.). Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela. Caracas: Provia, Shell Venezuela, Lenovo. pp: 40-42.
- 20 Bevilacqua, M.; Medina, D.; Cárdenas, L. (2006). Situación de los Bosques en la Guayana, Venezuela: La Cuenca del Río Caura como Caso de Estudio. Caracas: Asociación Venezolana para la Conservación de Áreas Naturales (ACONAN). 8 p.
- 21 Huber, O. (2001). Conservation and environmental concerns in the Venezuelan Amazon. Biodiversity and Conservation, 10:1627–1643.
- 22 Pacheco, C. (2011). Análisis de la deforestación en Venezuela: Bases para el establecimiento de una estrategia REDD+. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá, España, 2011. 177 pp.
- 23 FAO. (2010) Evaluación de los recursos forestales mundiales (2010). Informe principal. Estudio FAO: Montes. Roma: FAO: p.163.
- 24 Huber, O. (1995c). Conservation of the Venezuelan Guayana. 1, Introduction. Missouri Botanical Garden Press, Portland, EE.UU.:193-218.
- 25 Pacheco, C., Aguado, I. y Mollicone, D. (2011b). Las causas de la deforestación en Venezuela: Un estudio retrospectivo. Biollania 10: 281-292.
- 26 Aymard, G. A. (1987). Observaciones sobre el estado de la vegetación en las concesiones mineras, al noroeste de La Clarita (06° 13' N; 61° 26' O) Distrito Sifontes, Estado Bolívar, Venezuela. Bol. Téc. Programa de R.N.R. (UNELLEZ-Guanare) 13: 39–59.
- 27 Ramos, J.; Royero, R.; Sánchez, L.; Aponte, C.; González, C.; Esteves, J. (2007). Reserva de Biosfera Delta del Orinoco: La conservación al servicio de la transformación social, Venezuela. En: Araya Rosas, P. y Clüßener-Godt, M. (Eds.) Reservas de la Biosfera. Un espacio para la integración de conservación y desarrollo. Experiencias exitosas en Iberoamérica. París: UNESCO. pp. 209-236.
- 28 Ochoa, J. (1998). Análisis preliminar de los efectos del aprovechamiento de maderas sobre la composición y estructura de bosques en la Guayana venezolana. Interciencia 23: 197-207.
- 29 Amorin, C. (2000) La destrucción de la Amazonia. Rel-UITA. Disponible en [http://www.rel-uita.org/old/ambiente/La Destrucción Amazonia.htm](http://www.rel-uita.org/old/ambiente/La%20destruccion%20Amazonia.htm), consultado 28/06/11
- 30 Martino, D. (2007). Deforestación en la Amazonia: principales factores de presión y perspectivas. Revista del Sur 169: 3-22.
- 31 Colomello, G.; Oliveira-Miranda, M. A.; Álvarez, H.; Fedón, C. (2010). Parque Nacional Turupéano, Estado Sucre, Venezuela: unidades de vegetación y estado de conservación. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 172: 5-36.
- 32 Bevilacqua, M., J. Ochoa. (2001) Conservación de las últimas fronteras forestales de la Guayana venezolana: propuesta para la cuenca del río Caura. Interciencia 26:491-497.
- 33 Pacheco, C., Aguado, I. y Mollicone, D. (2011a). Dinámica de la deforestación en Venezuela: Análisis de los cambios a partir de mapas históricos. Interciencia 36: 578-586.
- 34 Rodríguez, I. (2004). Conocimiento indígena vs. científico: El conflicto por el uso del fuego en el Parque Nacional Canaima, Venezuela. Interciencia 29: 121-129
- 35 Ruil, V. (2009). New palaeoecological evidence for the potential role of fire in the Gran Sabana, Venezuelan Guayana, and implications for early human occupation. Veget Hist Archaeobot 18:219–224.
- 36 Bilbao, B.A.; Leal, A.V.; Méndez, C.L. (2010). Indigenous use of fire and forest loss in Canaima National Park, Venezuela. Assessment of and tools or alternative strategies of fire management in Pemón indigenous lands. Human Ecology 38: 663-673.
- 37 COIAM 2014

DEFORESTACIÓN en la AMAZONÍA de SURINAME, GUYANA Y GUYANE FRANÇAISE

Crecimiento económico aumenta la demanda por energía; ecoturismo puede ser una presión positiva

Desde el criterio biogeográfico, Guyana, Guyane Française y Suriname están integralmente dentro de la Amazonía, lo que corresponde a 465 mil km² y 6% de la Panamazonía.

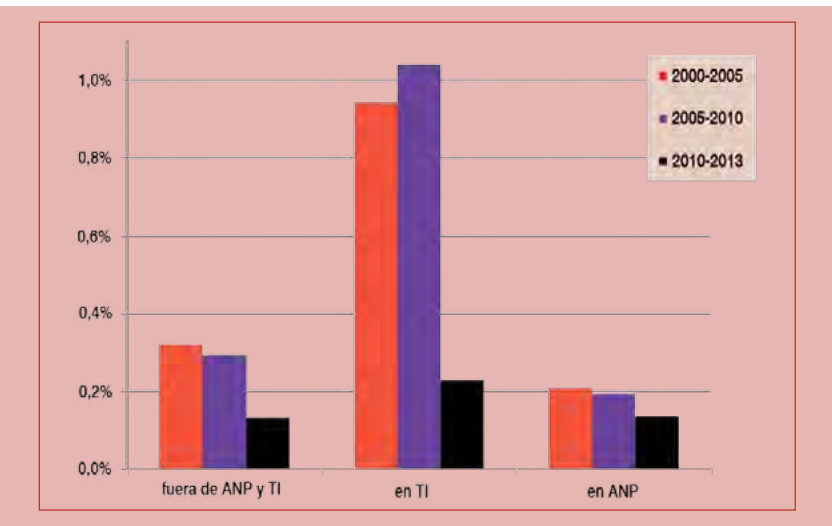
Pérdida de bosque y tasas de deforestación histórica y reciente

El área que se pudo analizar de la región por imágenes satelitales en 2000 fue de 425 mil km² (91,5% de la región), originalmente cubiertos por bosques. Estimamos que se habría perdido 13.432 km² en los últimos 43 años (1970-2013), siendo que para el año 2000 la deforestación acumulada llegó a más de 10 mil km², lo que corresponde al 2,4% del bosque original. Según la interpretación satelital, la pérdida de bosque entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) alcanzó a más de 3 mil km². La pérdida fue mayor de 2005 a 2010 con 1.341 km², contra 1.275 km² en el período anterior, de 2000 a 2005, aunque en el periodo de 2010 a 2013 es similar en menor periodo de tiempo (CUADRO 1).

Para el año 2013, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) cubrían cerca del 17% de la Amazonía en los 3 países (76.130 km²) de los cuales se analizó, con base en imágenes satelitales de 2000, los 74.966 km² (CUADRO 1) cubiertos originalmente por bosques. La pérdida de bosque acumulada hasta 2013 superó los 2,6 mil km² (20% de la deforestación total ocurrida

en la región hasta el 2013), siendo que para el año 2000 la deforestación acumulada en ANP llegó a 2,3 mil km² (3,1% del bosque original). Entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) la pérdida de bosque en estas áreas alcanzó los 388 km². La pérdida fue similar entre los periodos de evaluación. Las ANP que tuvieron las mayores tasas de deforestación reciente fueron las de Guyane Française, con 204 km² (uso directo) y 94 km² (uso indirecto) (CUADRO 1).

Figura 1. Deforestación reciente en la Amazonía de Suriname, Guyana y Guyane Française dentro y fuera de ANP y TI



Mapa 1. Deforestación en la Amazonía de Suriname, Guyana e Guyane Française



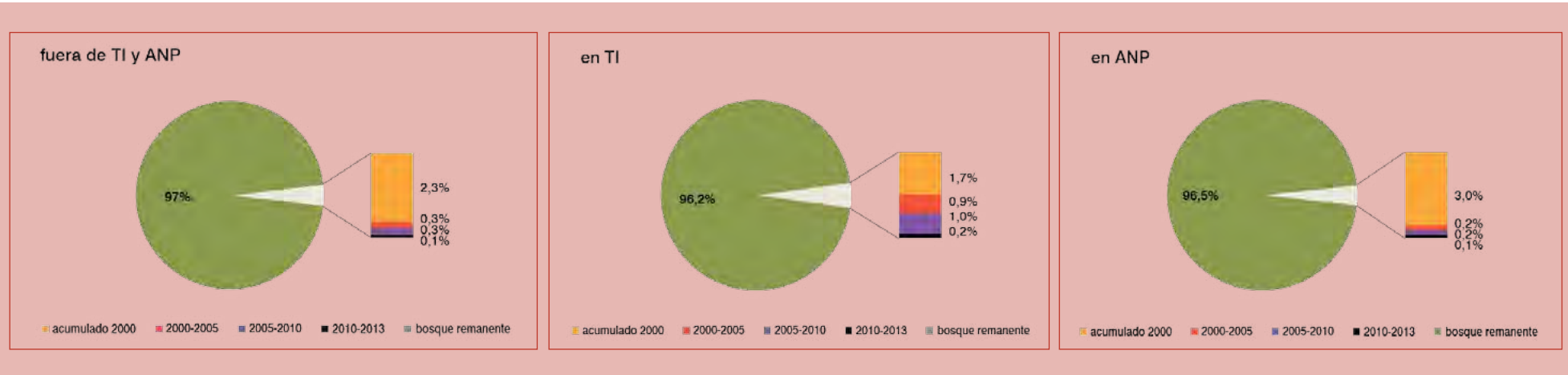
Cuadro 1. Deforestación en la Amazonía de la Guyane Française, Guyana y Suriname

		Superficie boscosa original estimada¹	Deforestación acumulada hasta 2000	Tasa de deforestación			% deforestación sobre el bosque original	
				2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
		km²	km²	km²	km²	km²	%	%
Amazonia		425.855	10.300	1.275	1.341	517	0,7	3,2
Guyana		192.405	3.097	785	821	125	0,9	2,5
Guyane Française		83.195	1.539	295	257	248	1	2,8
Suriname		150.254	5.664	194	263	144	0,4	4,2
fuera de ANP y TI		269.265	6.506	846	766	344	0,7	3,1
Guyana		156.785	2.549	586	559	106	0,8	2,4
Guyane Française		39.285	916	181	153	160	1,3	3,6
Suriname		73.195	3.131	79	54	78	0,3	4,6
Territorios Indígenas²		96.103	1.701	891	972	211	2,2	3,9
Guyana Territorio Indígena reconocido		26.550	545	785	821	125	6,5	8,6
Guyane Française Territorio Indígena reconocido		7.083	45	6	11	9	0,4	1,0
Suriname Ocupación Tradicional sin reconocimiento		62.470	1.111	100	141	78	0,5	2,3
Áreas Naturales Protegidas²		74.966	2.305	151	141	97	0,5	3,6
Guyana nacional-uso directo/indirecto		3.734	4	1	11	0	0,3	0,4
nacional-uso indirecto		6.298	89	17	8	0	0,4	1,8
Guyane Française nacional-uso directo		19.144	364	79	75	50	1,1	3,0
nacional-uso indirecto		24.245	257	33	27	34	0,4	1,4
Suriname nacional-uso directo		1.935	797	7	3	1	0,6	41,8
nacional-uso indirecto		19.609	794	13	17	11	0,2	4,3

¹ El área boscosa original refiere a las formaciones forestales dentro del límite biogeográfico de la Amazonía, dentro del cual existen áreas no boscosas, como enclaves de sabanas o campos. Para la evaluación de la deforestación sólo fueron consideradas las áreas originalmente boscosas.

² Se consideró la situación de los TI y ANP existentes en diciembre 2013

Figura 2: Distribución de la deforestación en la Amazonía de Suriname, Guyana y Guyane Française



Para el año 2013, los Territorios Indígenas (TI) cubrían cerca del 22,9% de los 3 países (102.683 km²), de los cuales se analizó, con base en imágenes satelitales de 2000, los 96.103 km² originalmente con cobertura boscosa. Estas tierras acumularon una pérdida de más de 3,7 mil km² de bosque por deforestación (28,1% de la deforestación total de la Amazonía hasta el 2013). Entre los años 2000 y 2013 (deforestación reciente) la pérdida de bosque en estas áreas alcanzó los 2.075 km², más del 50% de toda la deforestación acumulada. La pérdida ha sido mayor en el periodo 2005-2010 con 972 km² (CUADRO 1). Los territorios indígenas con mayor pérdida de bosques son los de Guyana, con 1.731 km² de deforestación reciente.

La subcuenca del Tacutu, en la frontera Brasil-Guyana es la que presenta mayor deforestación proporcional, con 8,6% de pérdida total, y la misma que registró la mayor pérdida entre 2000 y 2013: 4,2% de su área boscosa. Le siguen las subcuencas de la costa de Suriname, Guyana y Guyane Française, que fueron ocupadas históricamente y que presentan 18,5% de pérdida de sus bosques originales (8,5%, 5,1% y 4,9% respectivamente, MAPA 2).

Contexto histórico de la deforestación

Los tres países del escudo de Guayana son poco poblados y presentan alta cobertura boscosa y baja deforestación, conservando una alta proporción de cobertura boscosa original: 97% (Guyana), 96% (Suriname) y 97% (Guyane Française). Además, presentan la mayor proporción de selva per cápita en el mundo.

Según la FAO (2010), la pérdida de cobertura boscosa entre 1990 y 2009 fue cercana a 0,03% anual, cifra muy baja respecto de otras regiones del mundo, pero relativamente alta para la región del Escudo de Guayana (aproximadamente 542 ha perdidas/año).

En **Guyana** las tasas de deforestación anteriores al 2000 eran insignificantes – resultado de la tala, minería, uso de leña y conversión a la agricultura –. Las cosas cambiaron en los años noventa, cuando grandes empresas mineras se interesaron en el país. La producción de oro representó el 22,6% de las exportaciones nacionales. La producción de bauxita y diamantes también era importante. La minería fue el mayor responsable del impacto en los recursos forestales de Guyana. Sin embargo, no se puede cuantificar su contribución relativa a la deforestación con anterioridad al año 2000.

En **Suriname**, antes del 2000, la forestería comercial se limitaba a una franja de 2,5 millones de ha cercana a la costa. Las actividades agrícolas y las plantaciones se desarrollaban casi exclusivamente en la zona costera. La deforestación derivada de la minería de bauxita y oro fue prácticamente insignificante. Para el 2000 había poca evidencia de amenazas graves sobre los recursos forestales. El potencial cambio de uso de la tierra en la zona costera era muy bajo. La construcción de la represa hidroeléctrica Brokopondo a comienzos de los sesenta había inundado 160.000 ha.

En la **Guyane Française** (departamento de Francia) la tasa de deforestación anterior al año 2000 es virtualmente inexistente, según la FAO (2005), no hubo exportaciones de madera, y fue insignificante el impacto de la prospección de oro a pequeña escala. La construcción de la represa hidroeléctrica Petit-Saut entre 1989 y 1999 inundó 310 km² de bosque.

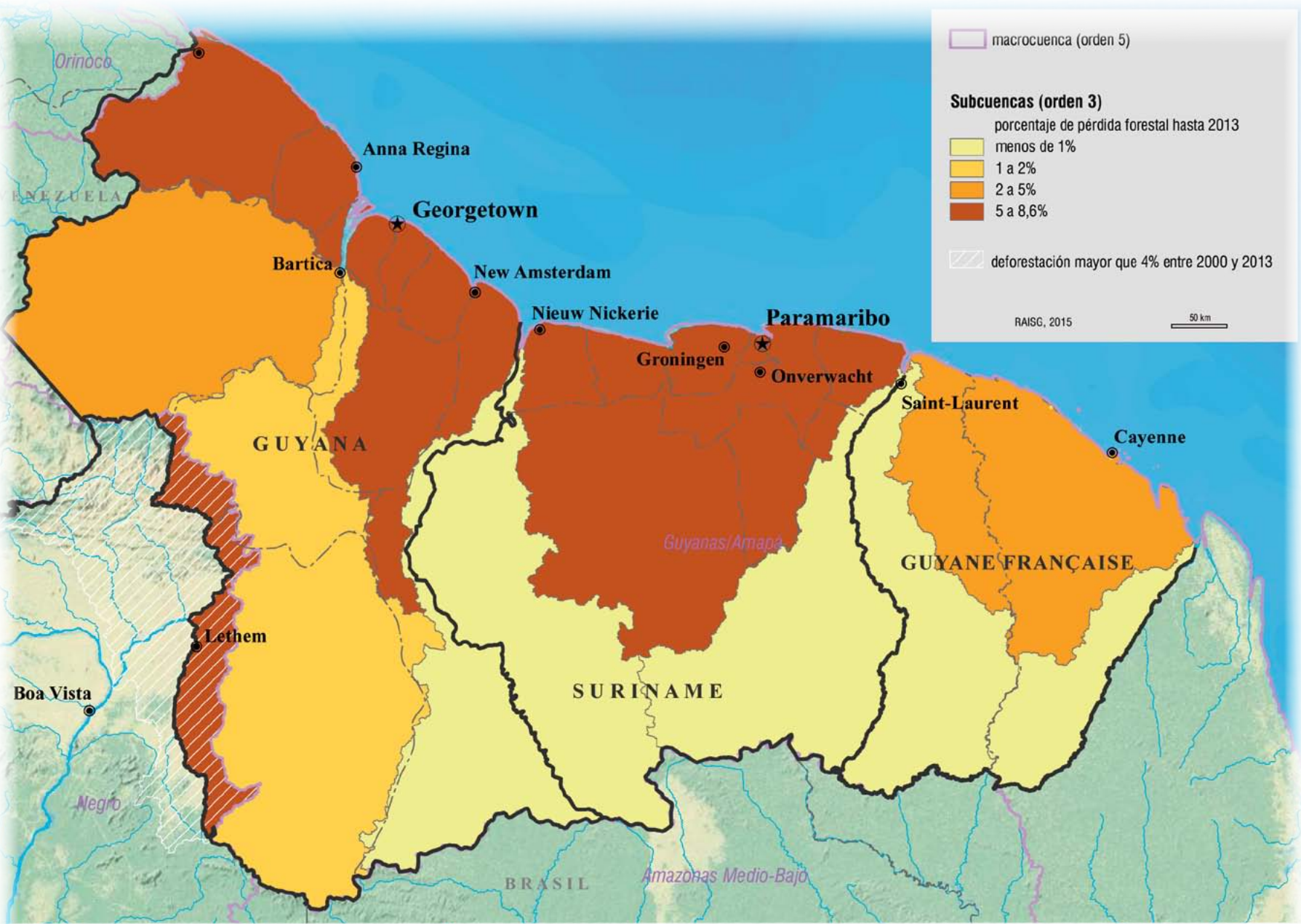
Causas directas e indirectas de la deforestación reciente

En **Guyana** la tasa de deforestación promedio para 1990-2009 fue de 0,03%, y subió a 0,06% entre 2009 y 2010, incremento atribuible a la minería, que generó el 91% de la deforestación. La minería (oro y bauxita)

Cuadro 2. Deforestacion en Suriname, Guyana y Guyane Française por subcuencas (cuencas mayores a 500 km²)

Subcuenca (orden 3)	Superficie boscosa original estimada	Deforestación acumulada hasta 2000	Deforestación por periodo			% deforestación sobre el bosque original	
			2000-2005	2005-2010	2010-2013	2000-2013	Acumulada total
	km²	km²	km²	km²	km²	%	%
Tacutu	5.652	249	93	137	4	4,2	8,6
Suriname (Costa)	67.309	5.348	138	161	91	0,6	8,5
Guyana-Esequibo (Costa)	51.346	1.893	385	301	57	1,4	5,1
Guayana Fr. (Costa)	41.540	1.405	259	180	176	1,5	4,9
Cuyuní	44.485	522	211	99	41	0,8	2,0
Esequibo	64.680	378	91	272	17	0,6	1,2
Marowijne	73.027	275	64	134	89	0,4	0,8
Amapá (Costa)	13.354	53	9	13	4	0,2	0,6
Corantijn	63.680	136	21	43	37	0,2	0,4

Mapa 2. Subcuencas con mayor deforestación proporcional



es vital para la economía nacional, que en 2009 representaba el 11% del PIB y en 2010 generaba la mital de las exportaciones.

Entre 1989 y 2009 fue actualizado el marco legal del sector forestal y ambiental: Ley de la Minería (1989), Ley de Protección Ambiental (1996), Ley Forestal (2009), Sistema de Áreas Protegidas, (2011), Ley Amerindia (2006) sobre el derecho a la tierra de las poblaciones indígenas, (fuertemente criticada a nivel nacional e internacional).

En 2009 **Guyana** adoptó una Estrategia de Desarrollo Bajo en Emisiones (LEDS) orientada a combatir el cambio climático y promover crecimiento económico y desarrollo. El país firmó con Noruega un Memorándum de Entendimiento, con financiamiento para cinco años. De otro lado, se estableció el Fondo de Inversión REDD+ de Guyana (de US\$ 250 millones), para la implementación de la estrategia LEDS hasta el 2015.

En **Suriname**, entre 1998 y la década del 2000 se revisaron las estructuras de manejo forestal y ambiental: Consejo Nacional del Ambiente, Instituto Nacional para el Ambiente y el Desarrollo de Suriname, y la Fundación para el Manejo Forestal Sostenible. En 2006 se formuló la Política Nacional de Bosques. En 2009 se diseñó una Estrategia de Desarrollo Verde, con pagos por retención de carbono.

El principal vector de deforestación y degradación forestal en Suriname es la minería pequeña, mediana y de gran escala (bauxita, oro, caolín y diamantes). Otros vectores son la tala, el desarrollo de infraestructura, la

agricultura, la producción de energía, los proyectos de bienes raíces y los incendios forestales.

Se estima que en 2005 operaban en la **Guyane Française** entre 3.000 y 8.000 mineros ilegales. Según la Oficina Nacional de Bosques la minería -legal e ilegal- causó importante contaminación en los ríos (1.333 km de cursos de agua contaminados en 2005 y, 4.671 km impactados por contaminación secundaria). Para 2012 la minería ilegal fue considerada una amenaza para los bosques de Guyane Française.

Si bien la extracción de madera va en alza, es aún pequeña, comparada con la de la región amazónica. El promedio anual para 2000-2009 se estima en 60.000 m³ de madera (alcanzando los 86.000 m³). La tala ilegal estimada para la expansión de la agricultura y asentamientos humanos para la década del 2000 fluctúa entre 1.500 y 2.000 ha.

Escenarios futuros

El crecimiento de la extracción de madera y la minería está aumentando la presión sobre los bosques del interior, especialmente en Suriname y Guyana. Ambos países reciben apoyo del Fondo Cooperativo para el Carbono Forestal, destinado a implementar programas nacionales de REDD+ (Guyana desde 2012 y Suriname desde 2013). Estos países están desarrollando sistemas de monitoreo, reporte y verificación de la deforestación, degradación forestal y reservas de carbono (MRVS).

El proyecto Guyana REDD+, financiado por Francia y la Unión Europea, apoya desde 2013 el desarrollo con bajas emisiones en Suriname, Guyana y el estado brasilero de Amapá, buscando modelar escenarios de gestión y mecanismos de implementación de REDD+. El Fondo para el Escudo de Guayana (GSF), financiado por Holanda y la UE, implementará acuerdos ambientales multilaterales.

A pesar de los compromisos de los países del Escudo de Guayana para adoptar estrategias de desarrollo de bajas emisiones y reducir la deforestación y la degradación forestal, y pese al creciente apoyo internacional a estas políticas, las amenazas al bosque están creciendo en la región, y no ha resultado fácil implementar las políticas y proyectos acordados.

Se estima que la tasa total de deforestación de Guyana en 2012 fue de 0,079%. De confirmarse este aumento, implicará una reducción de pagos a este país conforme a su acuerdo con Noruega. Las mayores variables en cuanto a la deforestación en Guyana son los precios del oro, bauxita y diamantes. Otro factor es el programa IIRSA, con planes para la construcción de tres corredores viales: el primero unirá Georgetown-Lethem; el segundo conectará el occidente y norte de Brasil con Manaos, Boa Vista, Venezuela y Guyana; y el tercero ofrecerá una alternativa a la conexión Manaos-Caribe. Se ha estancado un proyecto de represa hidroeléctrica en las cataratas de Amaila, sobre el río Kuribrong (las importaciones de combustible para generar electricidad equivalieron a un tercio del PIB en 2008).

Suriname fue la economía de mayor crecimiento en Sudamérica en 2012. Para atender su demanda energética se proyecta construir represas hidroeléctricas: se estima que la de Grankriki resultará en la conversión de unas 47.000 ha de bosque y en importante deforestación secundaria y degradación. De otro lado, se planea expandir las plantaciones de azúcar para etanol, con la conversión de grandes porciones de bosque. También se está invirtiendo en exploración de hidrocarburos. En el marco de IIRSA, se planea ampliar la carretera que une Paramaribo con el Brasil, abriendo así el acceso a una región con alto valor de biodiversidad, depósitos de bauxita, oro y diamantes.

La economía de la **Guyane Française** depende en gran medida del centro espacial Korou y de transferencias de Francia metropolitana. Se estima que la minería ilegal continuará siendo un vector de deforestación, pero a una escala mucho menor que en Brasil o los países andinos, y es posible que sus bajos niveles de deforestación se mantengan, dado su bajo nivel poblacional, su riqueza comparativa y su capacidad administrativa.

En los **tres países**, el ecoturismo está en alza, aunque aún queda por determinar su contribución económica real. Si bien es poco probable que crezca este sector debido a la crisis económica en Europa y Estados Unidos, podría contribuir a reducir los vectores de la deforestación.

Fuentes de referencia

Suriname

- 1 Tropenbos International. Issues Paper: Information Issues in the Suriname Forest Sector [en línea]. Tropenbos International, 2004. <http://www.natlaw.com/interam/sr/en/sp/spsrag00005.pdf>
- 2 FAO (2005). Global Forest Resources Assessment 2005; Country Reports: Surinamee [en línea]. Roma: FAO. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1966E/a1966E00.pdf>
- 3 Playfair, M. (2007) Law Compliance and Prevention and Control of Illegal Activities Logging in the Forest Sector in Surinamee [en línea]. Washington: World Bank. <http://siteresources.worldbank.org/EXTFORESTS/Resources/985784-1217874560960/Surinamee.pdf>
- 4 Annual Report (2009) [en línea]. Paramaribo: Amazon Conservation Team Surinamee, 2009. <http://jubilana.com/actdata/images/stories/actreport2009web.pdf>
- 5 Annual Report (2010) [en línea]. Paramaribo: Amazon Conservation Team Surinamee, 2010. <http://jubilana.com/actdata/images/stories/final2010.pdf>
- 6 FAO (2010). Global Forest Resources Assessment 2010; Country Reports: Surinamee. Roma: FAO. <http://www.fao.org/docrep/013/a1634E/a1634E.pdf>
- 7 Van Dijk, Pitou. (2010) The IIRSA Guyana Shield Hub: The Case of Surinamee. Amsterdam. http://www.cedla.uva.nl/20_research/pdf/VDijk/Surinamee_project/IIRSA.pdf
- 8 BID/GEF (2012). Surinamee: Development of Renewable Energy, Energy Efficiency and Electrification of Surinamee [en línea]. Washington: BID/GEF. <http://www.thegef.org/get/sites/thegef.org/files/documents/document/11-29-2012%20ID%204497%20Council%20letter.pdf>
- 9 Ministry of Labour, Technological Development and Environment (2013). National Biodiversity Action Plan (NBAP) 2012-2016 [en línea]. Paramaribo. <http://www.cbd.int/doc/world/sr/sr-nbsap-v2-en.pdf>
- 10 Climate Compatible Development Agency / Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) (2013). Surinamee's Readiness Preparation Proposal (R-PP) [en línea]. Paramaribo. http://www.forestcarbonpartnership.org/sites/ftp/files/2013/june2013/REVISED_Surinamee%20R-PP%20finaldraft%2022Juni.pdf
- 11 Forest Carbon Partnership Facility (2013). REDD Readiness Progress Fact Sheet. Country: Surinamee. October 2013[en línea]. Washington. <http://www.forestcarbonpartnership.org/sites/ftp/files/2013/Oct2013/Surinamee%20Country%20progress%20sheet%20REDD%20Oct%202013.pdf>
- 12 Gemerts, Glenn. State Mineral and Mining Company; Ministry of Natural Resources (2013). Small Scale Gold Mining in Surinamee [en línea]. Ginebra. http://www.globaldialogue.info/Nov1_ASM_2013/IGF%202013%20-%20Small%20Scale%20Gold%20Mining%20in%20Surinamee%20-%20Glenn%20Gemerts.pdf

ANÁLISIS DE LA DEFORESTACIÓN MARCO METODOLÓGICO

El protocolo RAISG seguido para el análisis de la deforestación en la región Amazónica¹ se presenta en la figura 1. El mismo se basó en la integración y sinergia entre el conocimiento y capacidades de las instituciones miembro de la Red. Como ya se mencionó, para el año 2008 no se contaba con datos de deforestación para toda la región, ni con otras aproximaciones que permitieran estimarla a una escala adecuada para comprender procesos de cambio y su incidencia. Por esta razón, se justificaba (y justifica) plenamente articular las experiencias existentes para lograr productos estandarizados que dieran cuenta del proceso de pérdida de bosques en esta región. El apoyo técnico, en términos de desarrollo de herramientas computacionales para el procesamiento y análisis de la deforestación, fue proporcionado por Imazon (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia), quienes además estuvieron a cargo de la capacitación en el uso de esas herramientas. Dentro de esa institución se contaba con un recorrido importante en el estudio de la deforestación brasileira, así como en el desarrollo de índices y mejoras en análisis existentes para mejorar la identificación de la degradación forestal². Por su parte, dentro de las restantes instituciones participantes de la Red (EcoCiencia, FAN, Gaia, IBC, ICV, ISA, IVIC, Provita) se contaba con conocimiento sobre la Amazonía andina y la guayanesa, además de experiencia en el análisis de sensores remotos y análisis espaciales.

De esta manera fue posible:

- contar con un marco conceptual y metodológico estandarizado que facilitara análisis comparativos entre los diferentes países, con la incorporación de las diferencias subregionales y locales que dan cuenta de la heterogeneidad ambiental de la región amazónica,
- conformar un equipo técnico, cuya capacitación en el uso de herramientas de análisis semi-automáticas fue tutorado por Imazon e
- incorporar el conocimiento del grupo sobre las amazonías andina y guayanesa para mejorar y ampliar las capacidades de la herramienta ImgTools (Image Processing Tools)³, desarrollada por Imazon, tal que pudiera aplicarse en toda la Pan-Amazônia.

Para este momento se cuenta con una metodología consolidada y herramientas que han sido probadas y aplicadas en la Amazonía brasileira, utilizando varios sensores remotos (Cbers, Modis, SPOT 5 MS, Aster, Landsat 5/TM, 7/ETM+, 8)⁴ y en el ámbito de la Pan-Amazônia⁵.

En el marco de esta publicación estamos presentando un análisis de deforestación multitemporal que considera los periodos 2000 – 2005, 2005 – 2010 y 2010-2013, donde el año 2000 constituye la línea base para toda la Amazonía. Así mismo, se estimó la deforestación histórica, definida como la pérdida acumulada de bosque hasta el año 2000. Los procedimientos específicos de ambos procesos se indican en las secciones subsiguientes.

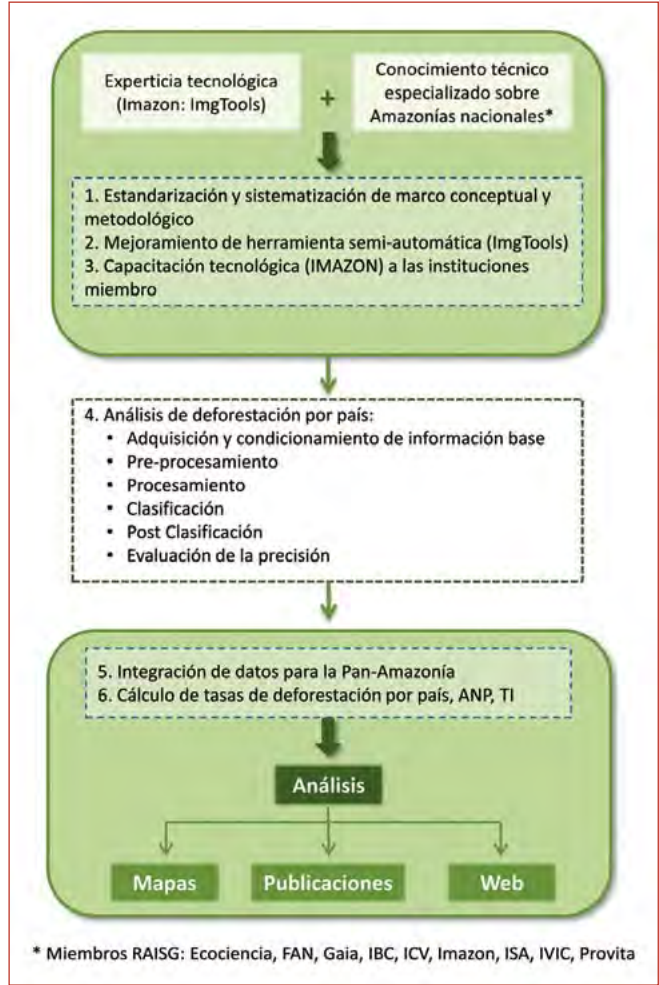
Deforestación contemporánea

El protocolo RAISG incluye, desde el punto de vista operacional, varios pasos que se describen a continuación (FIGURA 1):

A. Adquisición y condicionamiento de la información base

- Creación de la estructura de almacenamiento de datos: se definió una estructura de directorios y subdirectorios para el almacenamiento y manejo de las imágenes que permitió organizar, manipular y analizar los datos para el pre-procesamiento, procesamiento y la posterior integración de la información generada por cada uno de los países.
- Adquisición de imágenes satelitales: se utilizaron imágenes de satélite Landsat 5/TM, 7/ETM+ y 8, idealmente con una cobertura de nubes menor a 20%. Las imágenes tienen una resolución espacial de 30 metros para las bandas requeridas cubren un área aproximada de 180 km x 180 km. Fueron adquiridas vía Web de la Universidad de Maryland (<http://www.glcf.uniacs.umd.edu>), el Instituto de Pesquisas Espaciales (INPE) (<http://www.inpe.br>), Earth Resources Observation and Science Center (EROS) (<http://glovis.usgs.gov>) y United States

Figura 1. Protocolo RAISG para el análisis de la deforestación en la Pan-Amazônia



Geological Survey (<http://earthexplorer.usgs.gov>). Aproximadamente 294 imágenes Landsat cubren la región Amazónica. El año 2000 fue definido como línea base y los años 2005, 2010 y 2013 como puntos de corte para el análisis. En vista de que no existen suficientes imágenes de la calidad necesaria para un mismo año, se consideraron imágenes tomadas entre junio de 1998 y julio de 2002, para 2000; para 2005 se consideraron, imágenes tomadas entre junio de 2003 y julio de 2007, y para 2010, imágenes tomadas entre junio 2008 y septiembre del 2011. Finalmente, para el periodo 2013 se consideraron imágenes entre agosto 2012 y marzo 2014.

- Definición de la leyenda: se consideraron las siguientes clases:

Bosque: Tierra con vegetación arbórea con una cubierta de copa de dosel de más de 10 por ciento del área y una superficie superior a 0,5 hectáreas, y árboles cuya altura es superior a 5 metros o capaces de alcanzar estos límites mínimos in situ⁶.

No bosque: Áreas sin cobertura boscosa, ya sea porque han sido deforestadas antes del año 2000 (línea base), o porque corresponden a ecosistemas no boscosos, como por ejemplo afloramientos rocosos, páramos, sabanas, pastizales, cultivos, zonas quemadas, playas y arenas.

Deforestación: Área donde la cobertura boscosa original se ha eliminado totalmente dentro del periodo de estudio.

Agua: Áreas de cuerpos de agua como ríos, lagos, lagunas, meandros, entre otros.

Nubes y sombras: Áreas que están cubiertas por nubes y sombras en cualquier periodo de tiempo analizado.

Sin clasificar: Áreas con ausencia de datos de origen producto de problemas en las imágenes originales, por ejemplo las fallas en el sensor Landsat ETM+ que generó imágenes con franjas sin información.

B. Pre Procesamiento

- Compilado de bandas: es el proceso de selección y agrupamiento de bandas de las imágenes de satélite en un orden determinado de acuerdo al sensor. De esta manera se seleccionaron las bandas Blue, Green, Red, Near Infrared (NIR), Mid Infrared (MIR) y SWIR de las

imágenes Landsat 5/TM y 7/ETM, y mientras para el sensor Landsat 8 son Coastal aerosol, Blue, Green, Red, Near Infrared (NIR), SWIR 1, SWIR 2, Cirrus, Thermal Infrared (TIRS) 1 y Thermal Infrared (TIRS) 2.

- Ortorectificación: la ortorectificación es el proceso mediante el cual se corrigen las distorsiones espaciales y de relieve de las imágenes satelitales debidas a las características ópticas del sensor, al ángulo de toma de la imagen y a las variaciones topográficas en la superficie de la Tierra. Para ello se utilizó el modelo digital de elevación (SRTM) de 90 metros de resolución espacial, producido por el Global Landcover Facility (<http://glcf.umd.edu>), e imágenes previamente ortorectificadas. Como resultado de este proceso se obtuvieron imágenes ortorectificadas con desplazamientos inferiores a 2 píxeles y error cuadrático medio hasta 0,5 ($R2 \leq 0,5$), siendo lo aceptado a nivel mundial. Esta corrección se realizó con las imágenes Landsat 5/TM y landsat 7/TM que lo requirieron

- Definición y redimensionamiento de filas y columnas: para la comparación entre periodos es necesario que las imágenes correspondientes a años diferentes tengan las mismas dimensiones en cuanto a líneas y columnas. De este modo se evita que el desplazamiento por ubicación de pixel genere la identificación errónea de cambios de cobertura. Por ello, las imágenes más grandes fueron redimensionadas usando como imagen base aquella de menor dimensión.

- Corrección radiométrica y atmosférica: debido a fallas del sensor o distorsiones por las condiciones atmosféricas asociadas a los efectos de la dispersión de la longitud de onda que afectan a las bandas de las imágenes multiespectrales de longitud de onda más corta (bandas Blue, Green y Red) se realizaron las correcciones por pixel a partir de algoritmos de los módulos Haze Correction del ImgTools (limpieza de humo y neblina) para las imágenes Landsat 5/TM y 7/ETM. Posteriormente, se realizó la transformación de los valores digitales (DN) a radiancia y reflectancia de la superficie, las cuales son luego utilizadas en análisis de mezcla espectral (SMA). Para ello, se emplearon los módulos Radiometric Calibration del ImgTools, FLAASH (Fast Line of sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes) del ENVI. En algunos casos, para esta transformación se empleó el programa LEDAPS (Landsat Ecosystems Disturbance Adaptive Processing System – <http://ledapsweb.nascom.nasa.gov> para imágenes Landsat 5 y 7).

C. Procesamiento

- Análisis de Mezcla Espectral (SMA)⁷: es el proceso mediante el cual se obtienen las fracciones espectrales (GV, NPV, Soil y Cloud) que nos permiten identificar las áreas donde hay vegetación fotosintéticamente activa, vegetación no fotosintéticamente activa, suelos y nubes/sombras. Este análisis parte de asumir que la reflectancia registrada en un determinado píxel es producto de una mezcla de las señales espectrales de varios elementos que componen la superficie correspondiente. Estas imágenes son utilizadas como insumo para la clasificación final. Por ejemplo, la fracción Soil identifica con precisión la estructura de aprovechamiento forestal como caminos y sitios de acopio de madera, la fracción de NPV ayuda a identificar zonas de bosque degradado y la fracción GV a identificar zonas de bosque denso.
- Creación de máscaras: la captura de la información sobre cuerpos de agua, nubes y sombras en las imágenes de satélite es necesaria para evitar confundirlos con otras categorías de cobertura en la clasificación final.
- Cálculo del Índice Normalizado de Diferencia de Fracciones (NDFI)⁸: este índice, obtenido a partir de las imágenes de fracción, realza señales espectrales de cambios ocurridos en los bosques, permitiendo de esta manera diferenciar entre bosques degradados y bosques intactos, así como detectar áreas deforestadas. El NDFI toma valores entre -1 y 1, donde valores cercanos a 1 corresponden a bosques densos y valores cercanos a -1 corresponden a suelos expuestos.

D. Clasificación

A todas las imágenes se les aplicó el método de clasificación por árboles de decisión, en este caso empleando la herramienta ImgTools. Los insumos fueron las imágenes de fracción (SMA), el NDFI y, como opcional, las máscaras de agua y nubes/sombras. Esto permite discriminar las clases: bosque, no bosque, agua y nubes en todas las imágenes y, a partir de 2005, la deforestación

El área Amazónica efectiva analizada representó el 95,8%. Ese 4,2% faltante correspondió a áreas no evaluadas de Brasil.

E. Post Clasificación

- Revisión y edición de resultados: para evitar la posible clasificación dentro de una misma clase de elementos diferentes, pero con respuestas espectrales similares, los resultados de la clasificación fueron comparados con las imágenes de satélite pre-procesadas. Estos equívocos en las clasificaciones son relativamente comunes cuando se emplean clasificadores automáticos y semiautomáticos. Un ejemplo de ello es el caso de las plantaciones forestales, las cuales con frecuencia son clasificadas como bosques. De identificarse alguna confusión de este tipo, se procedía a la edición manual de la clasificación. Para realizar este procedimiento de una manera confiable es importante contar con información complementaria confiable y con analistas con cierto nivel de experiencia.

- Filtro Temporal: en este paso se utilizó la información temporal de cada pixel de las imágenes para corregir inconsistencias y ajustar mejor las clasificaciones de un determinado periodo. Se utilizaron reglas que validan la historia de cada pixel (mínima unidad de una imagen de satélite) para aprovechar el máximo de información posible de cada imagen. Por ejemplo, si en un pixel se identificó bosque para los años 2000 y 2010, pero nubes para 2005, se puede hacer su reclasificación a bosque.

F. Evaluación de la precisión

La precisión de la clasificación final fue calculada con el fin de estimar su correspondencia con la cobertura del terreno. Para ello se comparan puntos seleccionados aleatoriamente en las clasificaciones con imágenes de alta resolución (SPOT 1,5m, SPOT 10m, IKONOS 5m, CBERS 5m y GeoEye), con datos de campo o con ambos.

El primer paso fue generar una muestra piloto que consiste en coleccionar un pequeño conjunto de puntos aleatorios estratificados por las clases. Para cada punto se comparó la clase del pixel en la clasificación con las imágenes o datos de campo y se estimó el error inicial y, con ello, el tamaño de una muestra representativa de puntos de verificación para toda el área clasificada. Posteriormente, se pasó a comparar todos los valores de los píxeles de la muestra con las imágenes de alta resolución o los datos de campo y se calculó la matriz de error y el estimado de la precisión de la clasificación para toda la región.

G. Integración de datos

Los resultados de las clasificaciones fueron incluidos el banco de datos de RAISG, alojado en ISA. Allí se llevó a cabo su recorte y preparación para la elaboración de mosaicos regionales, los cuales serán empleados para la producción de análisis, mapas y divulgación vía web.

H. Cálculo de las tasas de deforestación

Las tasas de deforestación son una estimación del área boscosa afectada por la pérdida de bosque a consecuencia de actividades humanas en un periodo de tiempo. Pueden expresarse en unidades de superficie por unidad de tiempo (por ejemplo, km²/año o ha/año) o en porcentajes. Para calcularlas se utilizó un método adaptado por Food Administration Organization (FAO), el cual asume que el área de bosque decrece en el tiempo de forma exponencial por causa de la deforestación⁹. A efectos de cálculo, se tomó como punto de corte para evaluar cada período el 1 de agosto, de forma que las tasas anuales consideran las pérdidas de bosque que tienen lugar entre el 1 de agosto de un año, digamos 2000, hasta el 31 de julio del año siguiente, en este caso sería 2001. Del mismo modo, para los periodos definidos se toma desde el 1 de agosto de 2000 al 31 de julio de 2005, del 1 de agosto de 2005 al 31 de julio 2010 y del 1 agosto del 2010 al 31 de julio de 2013. Por otra parte, el método permite tomar en consideración las fechas reales de cada una de las imágenes evaluadas, lo que garantiza que se comparen los mismos periodos entre las distintas escenas a lo largo de toda la región. Las tasas se estimaron a nivel de países, áreas protegidas, territorios indígenas y cuencas hidrográficas, para lo cual se emplearon las capas de información que RAISG ha venido consolidando y estandarizando.

Deforestación histórica

Como ya fue mencionado, la clase No-bosque identificada para el año 2000 agrupa tres categorías de datos, que sin información previa no

pueden ser diferenciados, a saber: formaciones naturales no boscosas, áreas no boscosas transformadas y áreas deforestadas. Por ello, el área no boscosa detectada para ese año se evaluó con miras a poder detectar qué extensión era producto de la deforestación histórica reciente. En el caso de Bolivia, Brasil y Ecuador se utilizó información disponible a nivel nacional^{10, 11, 12, 13}. Los restantes países emplearon los datos de Global Land Cover¹⁴, un DEM de 90 m y la experticia de cada analista con datos nacionales. El abordaje variado da cuenta de la falta de estudios sistemáticos en el ámbito de toda la región amazónica.

Para llevar a cabo el análisis se extrajo la clase No-bosque del mosaico, la cual fue analizadas con los datos disponibles según los casos nacionales. Con esta información fue posible estimar la cobertura boscosa perdida hasta el año 2000 y hasta 2013.

Para determinar la cobertura boscosa original de la región, se sumaron la clase Bosque, año 2000, y la clase identificada como deforestación dentro de la categoría No-bosque, año 2000, luego del análisis histórico antes mencionado.

Consideraciones del protocolo

Las estimaciones de deforestación que se presentan en este estudio pueden diferir de las encontradas en publicaciones previas de la Red, considerando el mismo período. Ello es consecuencia de diversos factores, pero principalmente por la aproximación empleada en cada uno de los casos para el cálculo de la pérdida boscosa. Por ejemplo, en *Amazonía Bajo Presión*¹⁵ las estimaciones se realizaron por país y para toda la región, a partir de mosaicos de imágenes, donde las áreas de sobreposición se consideraban en función de su menor afectación por la presencia de nubes. Esto podía resultar en diferencias en cuanto a la extensión utilizada de cada imagen. En ésta publicación, por el contrario, se está trabajando escena a escena y la superficie que participa en los cálculos para cada imagen es la misma, ya que el área de sobreposición

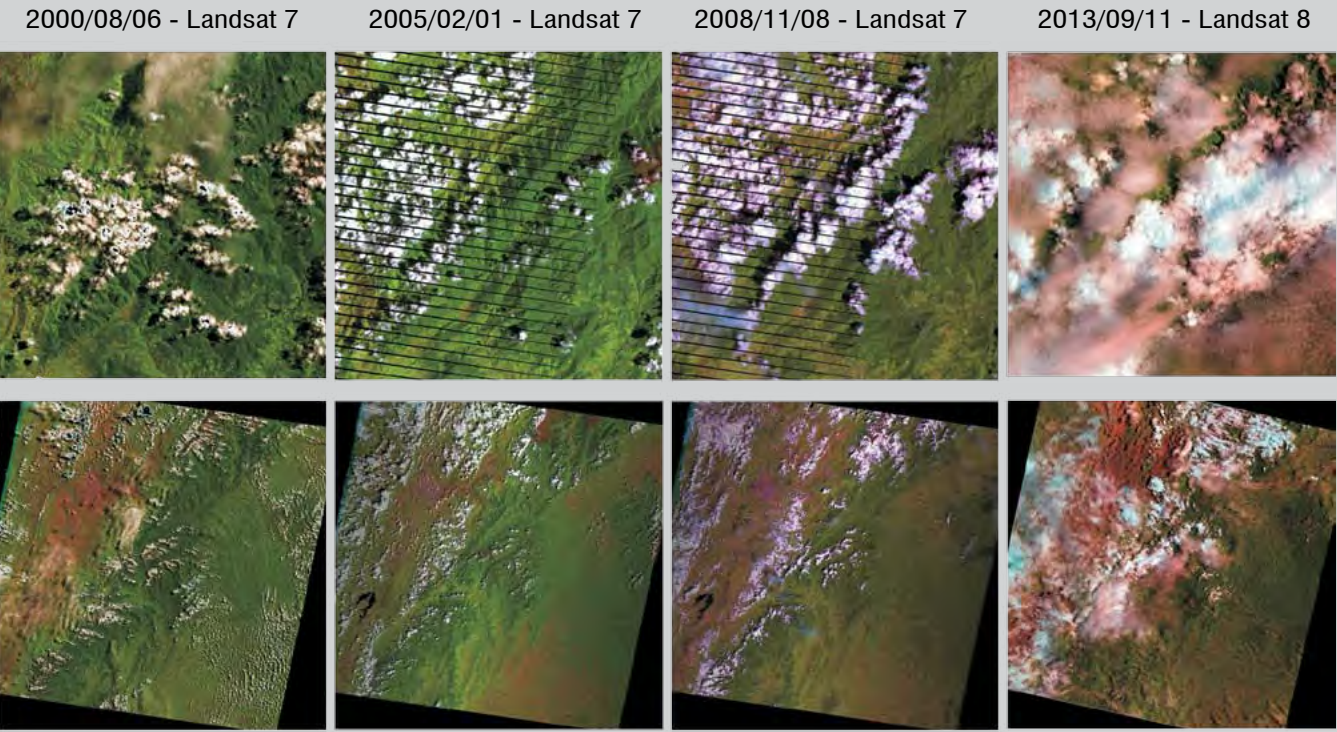
Fuentes de referencia

1 RAISG (2012) Atlas Amazonia bajo presión. Descargable de: <http://raisg.socioambiental.org/Amazonia-bajo-presion-2012>.
2 Souza Jr, C.M., D.A. Roberts y M.A. Cochrane. (2005). Combining spectral and spatial information to map canopy damage from selective logging and forest fires. *Remote Sensing of Environment* 98(2-3): 329-343
3 Souza Jr., C. & Siqueira, J. (2013). *ImgTools: a software for optical remotely sensed data analysis*. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto do Inpe (pp. 1571-1578). Foz do Iguaçu: INPE.
4 Souza Jr, C. M., Siqueira, J. V., Sales, M. H., Fonseca, A. V., Ribeiro, J. G., Numata, I., Cochrane, M. A., Barber, C. P., Roberts, D. A. & Barlow, J. (2013). Ten-year Landsat classification of deforestation and forest degradation in the Brazilian Amazon. *Remote Sensing*, 5(11), 5493-5513.
5 RAISG (2012). *Op. cit.*
6 FAO. 2000. On definitions of forest and forest change FRA working paper 33 Rome.
7 Gillespie, A.R. (1992). Spectral Mixture Analysis of Multispectral Thermal Infrared Images. *Remote Sensing of Environment* 42: 137-145
8 Souza Jr, C.M., D.A. Roberts y M.A. Cochrane. (2005). Combining spectral and spatial information to map canopy damage from selective logging and forest fires. *Remote Sensing of Environment* 98(2-3): 329-343
9 Puyravaud, JP (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management*. 177. 593-596p.
10 Killeen, T. J., Calderon V., Soria L., Quezada B., Steininger M. K., Harper G., Solórzano L. A. & Tucker C. J. (2007). Thirty years of landcover change in Bolivia. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36(7):600-606.
11 PRODES, escala 1:250.000
12 Ministerio del Ambiente. (2012). Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador.
13 Eva, H.D., E.E. de Miranda, C.M. Di Bella, V.Gond, O.Huber, M.Sgrenzaroli, S.Jones, A. Coutinho, A.Dorado, M.Guimarães, C.Elvidge, F.Achard, A.S.Belward, E.Bartholomé, A.Baraldi, G.De Grandi, P.Vogt, S.Fritz y A.Hartley. (2002). Mapa de la Vegetación de América del Sur. Comisión Europea European Commission – Joint Research Centre. Italia, 34 pp. Desargado de: http://bioval.jrc.ec.europa.eu/products/glc2000/data_access.php
14 Sinchi-Ideam-Humboldt-UAESPNN-IGAC. (2008). Convenio especial de cooperación 018 de 2008 Mapa de coberturas de la tierra Amazonia colombiana año 2002. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá.
15 RAISG (2012). *Op. cit.*

Ejemplos de lecciones aprendidas en el uso de la metodología



Uno de los grandes desafíos para obtener el mapa de deforestación en Colombia en los diferentes periodos de estudio fue el de contar con gran cobertura de nubes en la parte andina y el pie de monte amazónico. Las imágenes tienen entre 15% y 45% de nubes, lo que dificulta la identificación de áreas deforestadas en una de las zonas con más afectación por el avance de la frontera agrícola en los departamentos de Meta y Caquetá en Colombia. También se puede observar en las imágenes del centro los gaps provocados por daños en el sensor del satélite Landsat 7.



Path 8 Row 58

se divide en partes iguales. Adicionalmente, en este estudio se emplearon una mayor cantidad de imágenes y herramientas, como el filtro temporal, lo que permitió realizar mayor cantidad de correcciones y disminuir el número de píxeles que queda clasificado como nubes o sombras de nubes o bien como "sin información", por problemas de origen en el sensor. De esta manera aumenta la superficie efectiva que se analiza dentro de las clases bosque, no bosque, agua y deforestación.

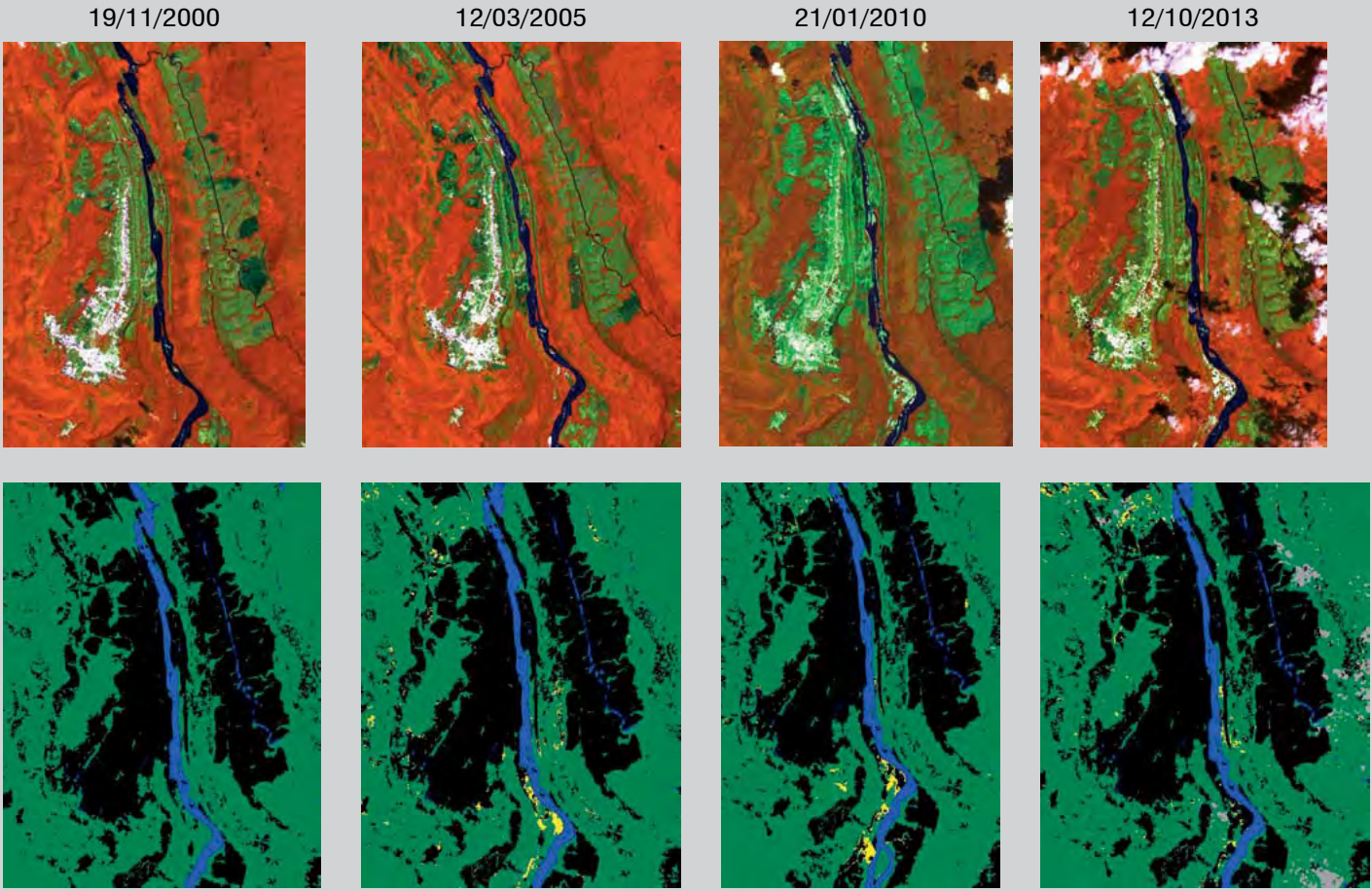
De esta misma manera, dado el proceso continuo de mejoramiento del método y la inclusión de nuevos datos es posible que en el futuro se observen variaciones entre las estimaciones de extensión de pérdida de bosque y las tasas de deforestación aquí presentadas con respecto a evaluaciones subsecuentes para los mismos periodos de tiempo. Esto puede deberse principalmente a:

- Reclasificación de píxeles actualmente bajo la clase de nubes/sombras o "sin información" y su asignación a cualquiera de las otras categorías (bosque, no-bosque, agua, deforestación).
- Ajustes en las clasificaciones a consecuencia de la aparición de nueva información producto del quehacer científico
- El cálculo de las tasas de deforestación está directamente relacionado con la cantidad de información disponible, de modo que mientras mayor sea el número de imágenes (clasificaciones anuales), más exactas serán estas estimaciones.
- La resolución espacial de los sensores empleados, pues a medida que los avances tecnológicos masifiquen la disponibilidad de imágenes de alta resolución aumentará también la exactitud y precisión de las estimaciones en cada uno de los tipos de coberturas considerados.

De esta manera, los cambios que puedan presentarse dan cuenta de una mayor calidad y robustez de los datos que va de la mano de mejoras metodológicas, aumento en la cantidad y calidad de la información.



Minería a lo largo del río Caroní y sus afluentes (río Carrao), Venezuela. En las imágenes (arriba) los cambios por minería se aprecian como zonas blancas, en la clasificación (abajo) aparecen en amarillo (deforestación) si ocurrieron en el período de las imágenes, luego pasa a negro (no bosque). Le siguen fotos de esas áreas, tomadas a finales de 2014



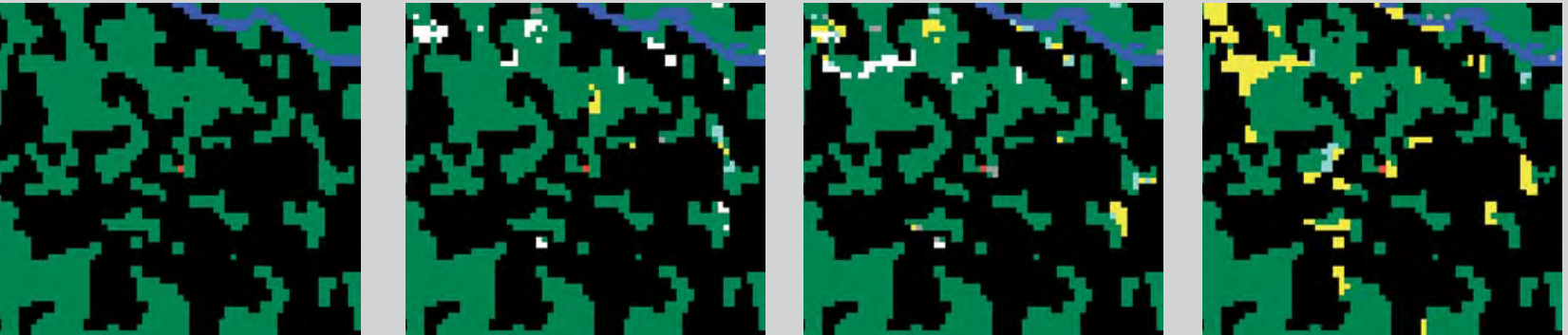
Fotografías: Valentina Quintero, octubre de 2014



Los métodos de teledetección en la Amazonía ecuatoriana han permitido establecer zonas donde la acción del hombre ha generado deforestación. En Ahuano, provincia de Napo, se realizó la construcción de una hidroeléctrica y varios puntos de infraestructura relacionada (punto rojo en las siguientes imágenes). Durante la construcción se realizó la comprobación de las obras por parte de personal de Eco-Ciencia. El análisis de deforestación (2000-2013) evidenció la perturbación de la zona detectando "píxeles" correspondientes a pérdida de bosque o deforestación (amarillos).



Foto tomada en el sitio, durante la fase de construcción de la infraestructura de la hidroeléctrica. (Victor López, nov/2014)



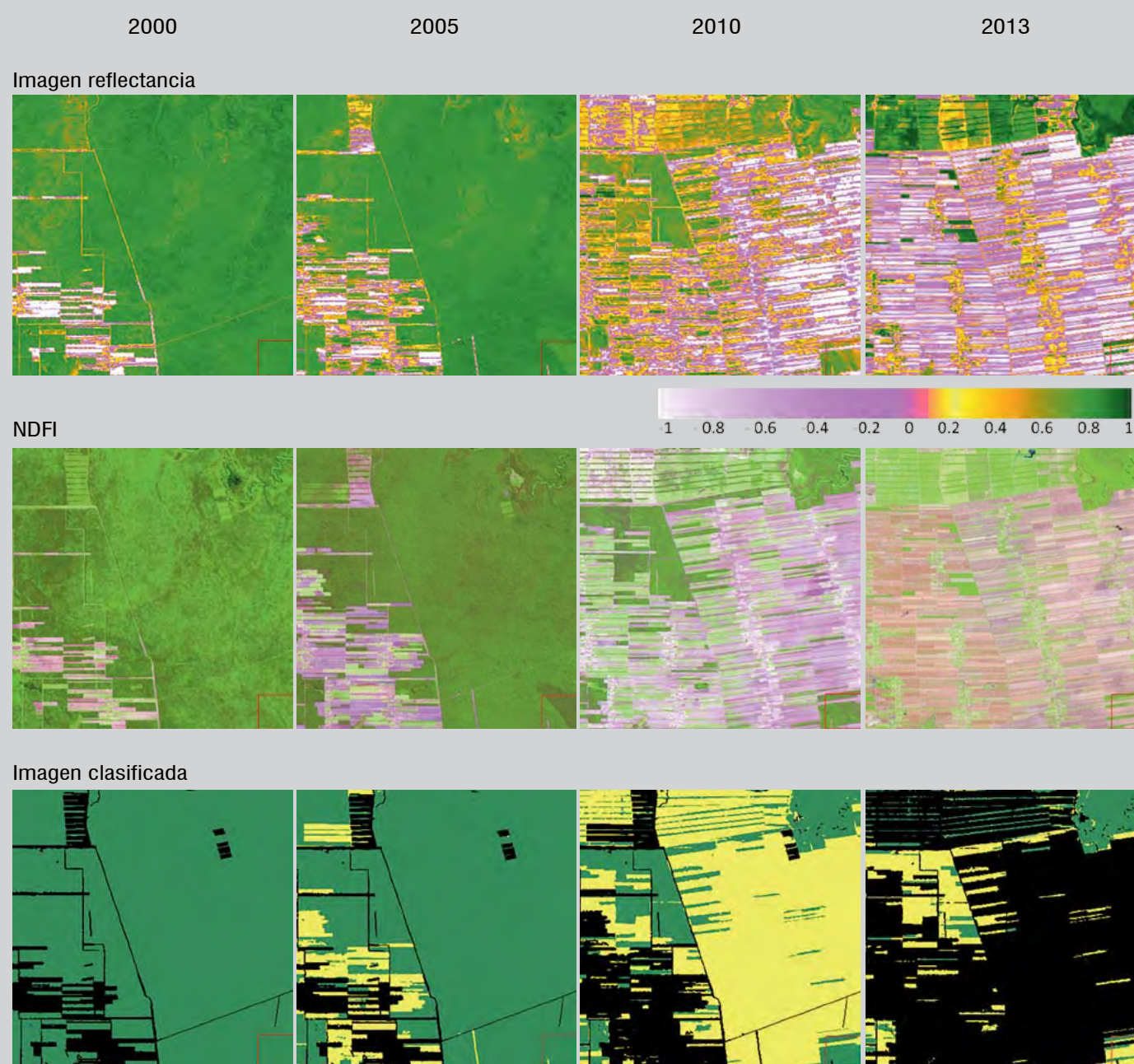
Zona de la construcción al 2000. El punto (rojo) se encuentra ubicado en bosque (en verde).

Zona de la construcción al 2005 y al 2010. El punto se encuentra ubicado en bosque todavía, pero se detecta cambios en la zona.

Zona de la construcción al 2013. El entorno del punto ha sido deforestado y se indica en amarillo.



Ejemplo de una escena clasificada para los periodos 2000-2005-2010-2013 y su concordancia con la imagen NDFI (Normalized Difference Fraction Index) y la imagen reflectancia. Escena Landsat 232-72 ubicada al Este de la ciudad de Santa Cruz, Bolivia.



DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONÍA (1970-2013)

Este es un estudio regional sobre la pérdida de bosques amazónicos, realizado a partir de análisis desarrollados con una metodología única para todos los países que componen la Amazonía. La información es generada de acuerdo a un protocolo que permite la producción e integración de los datos de cada país amazónico.

Es una realización de la Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG), un espacio colaborativo abierto a todos los interesados en un futuro sostenible y en el fortalecimiento de la diversidad socioambiental de la Amazonía.



Gaia Amazonas



ISBN 978-85-8226-028-5



9 788582 260289 >