



3.1

BIODIVERSIDAD

3.2

BOSQUES

3.3

RECURSOS HÍDRICOS Y
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

3.4

SISTEMAS
AGROPRODUCTIVOS

3.5

ASENTAMIENTOS
HUMANOS

LA AMAZONÍA DE HOY



SEBASTIÁN CASTAÑEDA / EL COMERCIO



LA CRIANZA DE LA TARICAYA PERMITE EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE UNA ACTIVIDAD PRODUCTIVA QUE BENEFICIA A LA POBLACIÓN.

AUTORAS:

DOLORS ARMENTERAS - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Colombia
MÓNICA MORALES - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Colombia

COAUTORES:

MARLUCIA BONIFACIO - Museo Paraense Emilio Goeldi (MPEG) – Brasil
MARÍA LUISA DEL RÍO - Ministerio del Ambiente – Perú
CAMILO CADENA - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Colombia
ELSA GALARZA - Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú
ROSARIO GÓMEZ - Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú

3.1 | BIODIVERSIDAD

La Amazonía es un área con extraordinaria concentración de biodiversidad de importancia mundial, tanto en especies y ecosistemas como en variación genética. En su conjunto, es una región de un gran potencial económico para el hombre. Evitar la reducción de esta diversidad biológica por pérdida y transformación de hábitats y ecosistemas, extinción de especies, reducción de diversidad genética, e introducción de especies exóticas, entre otras causas, es uno de los mayores retos ambientales que enfrentan los países con territorio en esta región.

En toda la Amazonía, a pesar de la gran heterogeneidad de la zona, se presentan similitudes en muchos de los patrones gruesos de biodiversidad, riqueza de especies y endemismos. De igual manera, se identifican causas de cambios ambientales de orígenes similares, así como impactos y oportunidades para su protección y uso.

BIODIVERSIDAD AMAZÓNICA

La biodiversidad amazónica es sinónimo de abundancia y de complejidad de los ecosistemas y se ha desarrollado en un vasto territorio, sin que las fronteras políticas afecten sus patrones de funcionamiento. La Amazonía ha aportado diversos productos de gran importancia para el mundo (por ejemplo, caucho y cacao). Sin embargo, se evidencia un proceso de deterioro de la biodiversidad, entendida no sólo como un conjunto de ecosistemas y especies, sino también como diversidad genética y cultural.

Los pueblos indígenas son conocedores, usuarios y conservadores de la diversidad genética y de los conocimientos tradicionales de valor ancestral. Algunos estudios señalan que en la Amazonía los pueblos indígenas usan aproximadamente 1.600 especies de plantas medicinales para curar diversas enfermedades, aunque la cifra puede ser mayor debido al alto grado de endemismo de las plantas amazónicas.

La biodiversidad amazónica es sinónimo de abundancia y de complejidad de los ecosistemas y se ha desarrollado en un vasto territorio.



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

» Biodiversidad exótica y de singular belleza que sorprende al mundo.

CUADRO 3.1
Tipos de bosques inundables en la Amazonía

| TIPO DE INUNDACIÓN | TIPO DE CICLO | TIPO DE AGUA | TIPO DE BOSQUE INUNDABLE |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| ESTACIONALMENTE INUNDABLE | Regulares anuales de los ríos | Blanca | Várzea estacional |
| | | Negras y cristalinas | Igapó estacional |
| | Movimientos de la marea | Agua salada | Manglar |
| | | Recirculación de agua dulce | Várzea de marea |
| | Eventos torrenciales (lluvias) | | Bosques de planos de inundación |
| PERMANENTEMENTE INUNDADO | | Aguas blancas | Bosques de pantanos permanentes |
| | | Aguas negras y cristalinas | Igapó permanente |

Fuente: Prance (1979).

La región amazónica es fundamental para el mantenimiento del equilibrio climático global y la conservación y el uso de la diversidad biológica y cultural, y de los conocimientos tradicionales.

Lamentablemente, gran parte de estos conocimientos etnobotánicos se están perdiendo por la aculturación o la desaparición de algunos pueblos indígenas (Álvarez 2005).

PATRONES DE LA BIODIVERSIDAD

En términos generales, los ecosistemas siguen un patrón latitudinal a nivel global: los ecosistemas tropicales son más ricos en especies que los ecosistemas templados fríos de latitudes altas (Walter 1985, Gaston y Williams 1996). Un patrón similar se observa para grupos taxonómicos más altos (géneros, familias) (Blackburn y Gastón 1996), el cual es atribuido tanto a factores físicos (por ejemplo, clima, geología, edafología, barreras geográficas, etcétera), como a la capacidad de las especies para ocupar y adaptarse a las condiciones abióticas y bióticas del medio ambiente.

La Amazonía ha sido considerada como una de las áreas más ricas en diversidad biológica en el planeta, y se estima que alrededor de 10% del total de las especies de plantas se encuentran en esta región (Prance, Beentje, Dransfield y Johns 2000). La región amazónica es fundamental para el mantenimiento del equilibrio climático global y la conservación y el uso de la diversidad biológi-

ca y cultural, y de los conocimientos tradicionales. Aunque por muchos años esta región fue considerada como un área relativamente homogénea, estudios recientes documentan heterogeneidad espacial y diferencias florísticas entre sitios que previamente se creían similares (Tuomisto y Ruokolainen 1997).

Las explicaciones sobre la alta diversidad de especies y patrones biogeográficos de la Amazonía se han basado en diferentes factores, como, por ejemplo, factores climáticos e históricos (Simpson y Haffer 1978; Josse, Navarro, Encarnación, Tovar, Comer y Ferreira 2007). La heterogeneidad espacial que se presenta en la Amazonía se ha explicado por diferencias en geología y geomorfología que producen ambientes con una alta diversidad de sistemas de drenaje y calidades de suelo, que llevaron a diferencias importantes en la composición y estructura de los ecosistemas. Josse *et al* (2007) precisan la importancia de afinar criterios según zonas, sobre todo cuando éstas presentan grandes diferencias entre sí, como la Amazonía. Por ejemplo, indican que en el caso de la zona montañosa, los pisos altitudinales y el bioclima son criterios clave, en tanto que en la llanura aluvial, la topografía, la hidrografía y la dinámica de las inundaciones son factores que explican la distribución espacial de las comunidades vegetales.

CUADRO 3.2
Número de especies por grupos reportados en los países de la Amazonía

| PAÍS | PLANTAS TOTAL / AMAZONÍA | MAMÍFEROS TOTAL / AMAZONÍA | AVES TOTAL / AMAZONÍA | REPTILES TOTAL / AMAZONÍA | ANFIBIOS TOTAL / AMAZONÍA |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| BOLIVIA | 20.000 / n.d. | 398 / n.d. | 1.400 / n.d. | 266 / n.d. | 204 / n.d. |
| BRASIL | 55.000 / 30.000 | 428 / 311 | 1.622 / 1.300 | 684 / 273 | 814 / 232 |
| COLOMBIA | 45.000 / 5.950 | 456 / 85 | 1.875 / 868 | 520 / 147 | 733 / n.d. |
| ECUADOR | 15.855 / 6249 | 368 / 197 | 1.644 / 773 | 390 / 165 | 420 / 167 |
| GUYANA | 8.000 | 198 | 728 | 137 | 105 |
| PERÚ | 35.000 / n.d. | 513 / 293 | 1.800 / 806 | 375 / 180 | 332 / 262 |
| SURINAME | 4.500 | 200 | 670 | 131 | 99 |
| VENEZUELA | 21.000 / n.d. | 305 / n.d. | 1.296 / n.d. | 246 / n.d. | 183 / n.d. |

n.d.: no disponible para la Amazonía en aquellos países que poseen territorios más allá de esta región.

Fuentes: Castaño (1993); Rueda-Almonacid, Lynch y Amezcuita (2004); Mojica, Castellanos, Usma y Álvarez (2002); Ecuador: Ecociencia, Ministerio del Ambiente (2005); Ibisch y Mérida (2004); Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN s.f.). Brasil: Sociedad Brasileña de Herpetología <<http://www.SBherpetologia.org.br>> (para total Brasil), Ávila-Pires, Hoogmoed y Vitt (2007). Perú: Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana (Siamazonía), en <<http://www.siAmazonia.org.pe>>.

La gran diversidad de especies de flora y fauna en la Amazonía ha facilitado su uso tradicional como fuente de alimento (agricultura o recolección de productos naturales), artesanías o medicina tradicional. Existen más de 2.000 especies identificadas como plantas útiles para fines alimenticios y medicinales, así como también para la elaboración de aceites, grasas, ceras, etcétera (Secretaría Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica 1995). La pesca es la principal fuente de proteínas para las poblaciones locales de la Amazonía, por encima de la caza.

El uso principal de la fauna silvestre amazónica es la caza y pesca para alimento de las poblaciones locales amazónicas; menos frecuente es el uso medicinal o para la artesanía tradicional. Además, los grandes mamíferos, como pecaríes, tapires, roedores, venados y grandes primates y tortugas fluviales y terrestres, proporcionan el volumen principal de la carne de monte (Secretaría Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica 1995). Otro uso de la fauna amazónica es la captura de animales silvestres para mascotas, actividad comercial limitada y regida por las normas de la

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en todos los países amazónicos.

La alta biodiversidad de la región ha favorecido también el desarrollo de actividades económicas en torno a la biodiversidad; por ejemplo, la acuicultura, el ecoturismo, la zootría, la agroindustria, la caza o la extracción forestal (de especies maderables y no maderables) (véase las secciones 3.2 y 3.4).

El bosque es la característica significativa de esta región (véase la sección 3.2 de este mismo capítulo). En la Amazonía pueden distinguirse cinco grandes categorías de vegetación (Kalliola, Puhakka y Danjoy 1993; Domínguez 1987; Prance 1979, 1985; Huber 1981; Sierra 1999):

- » Bosques inundables: clasificados en siete subcategorías en función del régimen de inundación y el tipo de agua (Prance 1979)
- » Bosques de tierra firme: incluyen los bosques de colinas (campinarana) y los complejos de bosques altos (piedemonte, sierra).



MUSLIM NOLTE/EL COMERCIO

Los ricos ecosistemas acuáticos ponen a disposición del poblador amazónico muchas especies de peces para su alimentación.

BIODIVERSIDAD:
gran variedad de especies
de animales y plantas /
endemismos / gradiente de
diversidad

» Tepuies y pantepuies.

» Sabanas montanas.

» Sabanas secas y húmedas: se encuentran en la Amazonía junto con varios tipos de vegetación acuática y pantanosa a lo largo del sistema fluvial de la cuenca amazónica.

Las plantas exhiben un claro gradiente de diversidad de este a oeste, de modo que la abundancia de especies es mayor en las estribaciones de los Andes (Gentry 1988), lo cual también ocurre con muchas especies de animales (Brown 1999). Gentry (1988) atribuye este fenómeno a la presencia de suelos más fértiles, mayor precipitación pluvial y menor grado de estacionalidad en los climas del alto Amazonas.

Adicionalmente, en el caso de especies de plantas, muchas pueden ser consideradas como propias de condiciones de suelo específicas y su distribución geográfica está correlacionada con la distribución de ciertos tipos particulares de vegetación, como es el caso en la región amazónica (De Oliveira y Daly 1999). No obstante, también sucede en muchas ocasiones que un área con un mismo tipo de vegetación, o con poca variedad, presenta especies con patrones de distribución geográficos totalmente distintos, atribuidos generalmente a eventos históricos y divergencia evolutiva de las poblaciones (Prance 1982; De Oliveira y Daly 1999).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En la región amazónica, seis de los ocho países de la OTCA pertenecen al grupo de países megadiversos. Tan sólo por mencionar un

grupo biológico, en Brasil, Colombia y Perú habitan un tercio de las plantas vasculares conocidas en todo el planeta (Mittermeier, Myers, Robles-Gil y Goettsch Mittermeier 1999; Perú: Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana [Siamazonía] 2007).

Brasil no sólo tiene la mayor extensión territorial del continente, sino que es el país con el mayor número total de especies de plantas, mamíferos, aves, reptiles y anfibios de los ocho países analizados, con poco más de 58.000 especies. A Brasil le siguen en riqueza de diversidad biológica: Colombia, con cerca de 49.000 especies; Perú, con 38.020 especies; y Bolivia, con 22.268 especies, para dichos cinco grupos biológicos (cuadro 3.2).

En la Amazonía brasileña se concentran 54% de las especies de plantas, 73% de las especies de mamíferos y 80% de las especies de aves que tiene el territorio nacional de ese país. El Perú destaca por la concentración de especies de reptiles (48%) y anfibios (79%) con respecto al número total de especies, en los respectivos grupos, en el territorio nacional. La Amazonía ecuatoriana concentra 53,3% del total nacional de especies de mamíferos; en tanto que en la Amazonía colombiana se encuentran 46% de las aves registradas en su territorio nacional.

Dinerstein (1995) reconoce al arco occidental de la Amazonía y en particular las áreas cercanas al piedemonte de los Andes como una zona de conocida y extraordinaria diversidad de especies y endemismos. De cualquier manera, es ampliamente aceptado que tanto la flora como la fauna amazónica no sólo no están completamen-



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

↓
**LOS PUEBLOS
AMAZÓNICOS
UTILIZAN
APROXIMADAMENTE
1.600
ESPECIES DE PLANTAS
MEDICINALES PARA
CURAR DIVERSAS
ENFERMEDADES.**

te documentadas, sino que no hay conteos totales para la Amazonía y nuevas colectas incorporan constantemente especies a los inventarios de fauna y flora amazónicas (Da Silva, Rylands y Da Fonseca 2005; Prance, Beentje, Dransfield y Johns 2000).

Para la Amazonía brasileña, Lewinsohn (2005) afirma que existen 30.000 especies de plantas superiores, 300 helechos (sólo para las partes bajas), 311 mamíferos, 1.300 aves, más de 163 especies de anfibios y 1.800 peces continentales.

Específicamente para la Amazonía colombiana, el Instituto Sinchi, mediante el Herbario Amazónico Colombiano (COAH), reporta un total de 214 familias botánicas con 5.950

especies, de las cuales 226 corresponden a plantas no vasculares y 5.274 a vasculares (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [Ideam] 2004). A su vez, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de este país indica para esta cuenca un total de 868 especies de aves, 140 anfibios, 85 mamíferos y 147 reptiles.

En el caso de Ecuador, Ecociencia y el Ministerio del Ambiente (2005) diferencian dos grandes ecosistemas en la Amazonía: el bosque húmedo amazónico y el bosque amazónico inundable. Para el primero se reconoce un total de 8.042 especies, representadas por plantas (6.249), aves (773), peces (491), mamíferos (197), anfibios (167) y reptiles (165). Para el bosque húmedo inunda-

» Más de 30.000 plantas, muchas de ellas especies arbóreas, están presentes en la Amazonía brasileña.



Los lepidópteros (mariposas), de múltiples combinaciones de colores, se encuentran entre los insectos más bellos y variados de la Amazonía.

↓
4.200
ESPECIES DE MARIPOSAS HAN SIDO REGISTRADAS EN EL PERÚ, CANTIDAD COSIDERADA COMO LA MARCA MUNDIAL.

ble la riqueza es algo menor, con un total de 1.060 especies, de las cuales 425 corresponden a peces, 366 a aves, 139 a reptiles, 83 a anfibios y 47 a mamíferos. Cabe aclarar que es probable que muchas de estas especies compartan ambos ecosistemas.

El Perú tiene la marca mundial del mayor número de especies de mariposas (4.200) y el 20% de las especies de aves del planeta (Perú: Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana (Siamazonía), en <<http://www.siamazonia.org.pe>>; Brack 2004). Muestra de esta riqueza de biodiversidad se evidenció en el Proyecto Binacional “Paz y Conservación de la Biodiversidad, Perú-Ecuador”, apoyado por Conservación Internacional (Perú: Instituto Nacional de Recursos Naturales [Inrena] – Conservación Internacional 1997), en el que se mostró al mundo que en la Cordillera del Cóndor (Departamento de Amazonas), en sólo tres semanas, se colectaron 800 especies vegetales pertenecientes a 94 familias. Una de las familias destacadas fue la de las orquídeas, con 26 especies. Muchas de las

especies encontradas eran nuevas para la ciencia. Sin embargo, también se mostró que en esta área de gran diversidad de flora, hay muchas especies de animales amenazadas, tales como: el mono araña (*Ateles bezelbuth*), el oso de anteojos (*Tremarctos omatus*), la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), entre otros. Por el lado ecuatoriano, se encontraron 2.030 especies de plantas, 613 especies de aves, 56 especies de sapos y ranas, entre otras.

De otro lado, la diversidad biológica acuática amazónica también es muy rica y, al igual que la química de sus aguas, es diversa y compleja. Diferentes estudios dan cuenta de cerca de 3.000 registros de especies de algas (Ehrenberg 1843; Forsberg, Araujo-Lima, Martinelli, Victoria y Bonassi 1993; Putz y Junk 1997; Sant’Anna y Martins 1982; Scott, Gronblad y Croasdale 1965; Thomasson 1971; Uherkovich 1976, 1984; Uherkovich y Rai 1979; Uherkovich y Franken 1980). En contraste con esta riqueza, las densidades de las microalgas son muy bajas, debido a la baja mineralización de las aguas amazónicas.

CUADRO 3.3
Áreas protegidas estrictas en la cuenca amazónica

| | CATEGORÍA | Nº | SUPERFICIE PROTEGIDA (ha) |
|--------------|---|------------|---------------------------|
| BOLIVIA | Parques nacionales | 9 | 2.865.656 |
| | Reservas nacionales | 6 | 3.990.900 |
| | Estaciones biológicas | 1 | 135.000 |
| | Refugios de vida silvestre | 3 | 270.000 |
| | Santuarios | 1 | 1.500 |
| | TOTAL | 20 | 7.263.056 |
| BRASIL | Parques nacionales | 21 | 19.101.420 |
| | Reservas biológicas | 9 | 3.638.184 |
| | Estaciones ecológicas | 15 | 6.765.915 |
| | Estaciones ecológicas de los estados federales | 8 | 4.590.225 |
| | Parques administrados por los estados federales | 42 | 6.623.239 |
| | Reservas biológicas a cargo de los estados amazónicos | 5 | 1.284.513 |
| | TOTAL | 100 | 42.003.496 |
| COLOMBIA | Parques nacionales naturales | 11 | 4.904.768 |
| | Reservas nacionales naturales | 2 | 1.947.500 |
| | Santuarios de fauna y flora | 1 | 8 |
| | TOTAL | 14 | 6.852.276 |
| ECUADOR | Parques nacionales | 3 | 1.098.435 |
| | Reservas ecológicas | 1 | 403.103 |
| | Reserva de producción faunística | 1 | 655.781 |
| | Reserva biológica | 1 | 4.613 |
| | TOTAL | 6 | 2.161.932 |
| GUYANA | Parques nacionales | 2 | 7.870.000 |
| | TOTAL | 2 | 7.870.000 |
| PERÚ | Parques nacionales | 9 | 7.467.243 |
| | Reservas nacionales | 3 | 2.412.759 |
| | Santuarios nacionales | 2 | 131.609 |
| | Santuario histórico | 1 | 32.592 |
| | TOTAL | 15 | 10.044.203 |
| SURINAME | Parques nacionales | 1 | 8.400 |
| | Reservas naturales | 5 | 544.170 |
| | TOTAL | 6 | 552.570 |
| VENEZUELA | Parques nacionales | 1 | 1.360.000 |
| | Monumentos naturales | 4 | 300.015 |
| | TOTAL | 5 | 1.660.015 |
| TOTAL CUENCA | | 168 | 78.407.518 |

Fuente: adaptado y actualizado de Iniciativa Amazónica, con fuentes originales en: Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) - Comisión Especial de Medio Ambiente para la Amazonía. Brasil: Ministerio de Medio Ambiente (2008). Colombia: Unidad de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Perú: Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena) (2007a).



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

Tortugas acuáticas y terrestres abundan en los ríos y lagunas de la Amazonía, pero su hábitat se ve cada vez más amenazado.

↓
214
FAMILIAS BOTÁNICAS CON 5.950 ESPECIES HAN SIDO REPORTADAS EN LA AMAZONÍA COLOMBIANA.

↓
2.500
ESPECIES DE PECES SE HAN IDENTIFICADO EN LA AMAZONÍA, CANTIDAD SUPERIOR A LA QUE REGISTRA EL OCÉANO ATLÁNTICO.

Las plantas acuáticas (macrófitas) son las que tienen la mayor producción primaria anual y representan 65% del total de la red alimenticia acuática, seguida por los bosques inundados con 28%. Sin embargo, los bosques poseen la biomasa más alta debido a los grandes árboles, y le siguen el perifiton y el fitoplancton con 5% y 2%, respectivamente (Barthem y Goulding 2007).

En la Amazonía se han identificado 2.500 especies de peces, aproximadamente, cantidad superior a lo que registra el océano Atlántico. También se conoce que la mayor parte de la biomasa pesquera, y en particular la de los peces detritófagos (peces que se alimentan de materia orgánica descompuesta), está relacionada con la productividad primaria de lagos y áreas de inundación (Araujo-Lima, Forsberg, Victoria y Martinelli 1986; Forsberg, Araujo-Lima, Martinelli, Victoria y Bonassi 1993).

Entre los peces, destaca el paiche o pirarucú (*Arapaima gigas*), el cual mide más de 2,5 m y llega a pesar 200 kilos. De otro lado, en las zonas pantanosas o cochas de aguas tranquilas se encuentran diversos tipos de boas, la anaconda (*Eunectes murinus*) y el caimán (*Alligatoridae*). En las cochas o lagunas se encuentran las tortugas acuáticas conocidas como charapas (*Podocnemis expanda*), las tortugas de agua dulce más grandes del mundo, que llegan a pesar hasta 45 kilos, y las taricayas (*Podocnemis unifilis*), además de ranas y anfibios (Álvarez 2005).

CENTROS DE ENDEMISMO

Las áreas de endemismo, donde se concentran especies que ocupan una región delimitada muy específica en ensamblajes únicos e irremplazables, son particularmente importantes en la Amazonía, pues aportan elementos para la reconstrucción de los procesos de formación de la biota de la región (Da Silva, Rylands y Da Fonseca 2005). Estos autores identifican ocho grandes áreas de endemismos de mamíferos terrestres para la Amazonía: Napo, Imeri, Guyana, Inambari, Rondonia, Tapajos, Xingú y Belem. De estas ocho, cuatro se encuentran completamente en Brasil y el resto de endemismos ocupan también áreas en los demás países amazónicos.

Estas áreas varían considerablemente en tamaño en los ocho países estudiados y presentan amenazas por pérdida de hábitat, degradación y fragmentación, cuyo origen son la deforestación, la ganadería, los cultivos de uso ilícito y la extracción de madera, mayoritariamente (Gascon, Bierregaard, Laurance y Rankin-de-Merona 2001; Sierra 1999; Armenteras, Rudas, Rodríguez, Sua y Romero 2006). Estos procesos tampoco están homogéneamente distribuidos entre estas ocho grandes áreas; por ejemplo, las áreas de Rondonia y Xingú han perdido entre 10 y 50% de su cobertura boscosa original. Caso extremo es el de Belén, en Brasil, zona a la que le queda menos de una tercera parte de su estado original, mientras que Napo, Inambari, Guyana y Tapajós han perdido menos del 10% de sus bosques (Da Silva, Rylands y Da Fonseca 2005).

Algunos estudios binacionales ilustran las especificidades de los endemismos en la Amazonía. Por ejemplo, en el proyecto binacional ecuatoriano-peruano ya mencionado, en la Cordillera del Cóndor, se muestra que en dicha región existe un alto nivel de endemismo debido a su cercanía a la región conocida como “depresión de Huancabamba” o paso de Porculla, que es el límite de distribución de muchas especies de flora del norte y centro andino (Perú: Instituto Nacional de Recursos Nacionales [Inrena] – Conservación Internacional 1997). De otro lado, en el estudio binacional de NatureServe (2007) sobre los sistemas ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia, se identificaron 84 sistemas ecológicos en 1.249.281

RECUADRO 3.1 ÁREAS MANEJADAS EN LA AMAZONÍA

Este mapa incluye “áreas de conservación” así como otras áreas manejadas que contribuyen con la conservación de la biodiversidad, por lo menos parcialmente. Las “áreas de conservación” son aquellas que tienen como función principal la protección y el mantenimiento de la biodiversidad, así como de los recursos naturales y culturales asociados. Además, estas áreas se manejan sobre la base de instrumentos legales y son compatibles con las categorías I-VI de UICN.

Las áreas incluidas por país son las siguientes:

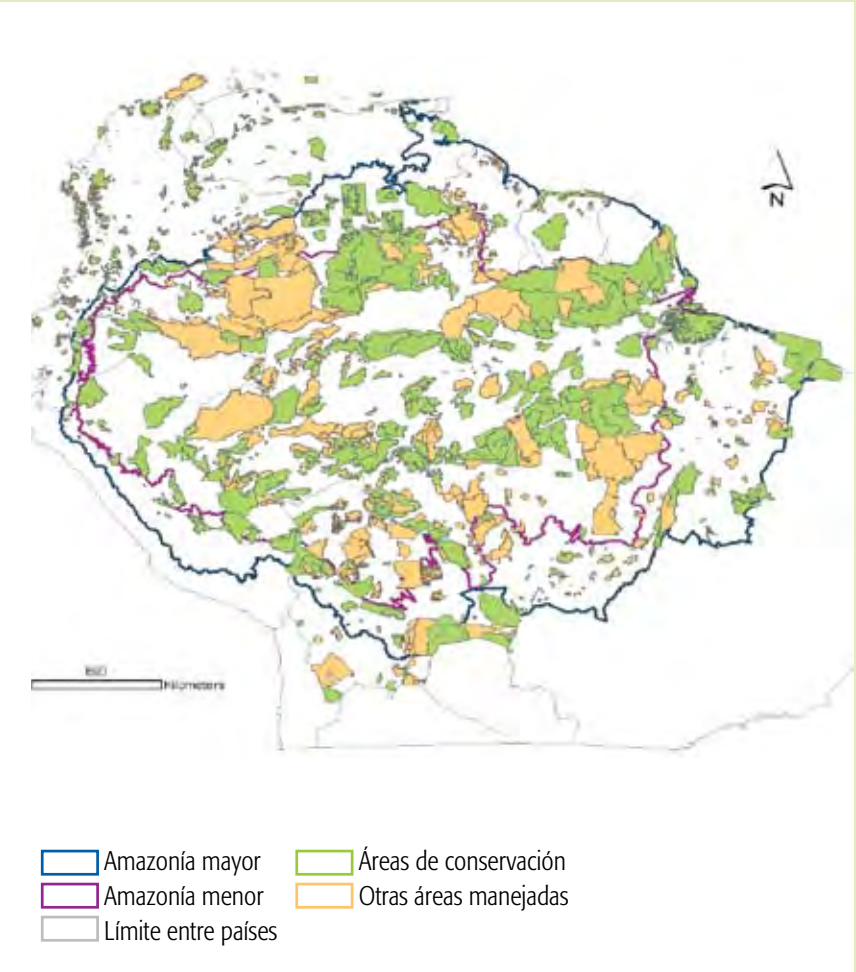
►► Bolivia: área de conservación: parque nacional, reservas de vida silvestre y área natural de manejo integrado (incluye las áreas protegidas Cotapata, Aguaragüe e Iñao, que no cuentan todavía con planes de manejo y cuya gestión está basada en planes operativos anuales); otras áreas: tierras indígenas (incluye áreas demandadas).

►► Brasil: área de conservación: parques nacionales, reservas biológicas, estaciones ecológicas, parques de los estados, estaciones ecológicas de los estados y reservas biológicas de los estados. Otras áreas: tierras indígenas.

►► Colombia: área de conservación: parques nacionales naturales, reservas nacionales naturales, áreas naturales únicas, santuarios de flora, santuarios de fauna, vías parques. Otras áreas: resguardos indígenas (constituidos por Incora y los más recientes por Incoder. Establecido en el Decreto 1320 de 1998).

►► Ecuador: área de conservación: parques nacionales, reservas ecológicas, reservas producciones faunísticas, reservas biológicas.

►► Guyana: área de conservación: parques nacionales (p.e., Parque Nacional Kaieteur y el Iwokrama, cada uno de los cuales tiene legislación propia - Actas de Parlamento) y la Reserva Moraballi,



protegida en el marco de la Ley Forestal. Otras áreas: Amerindian Lands.

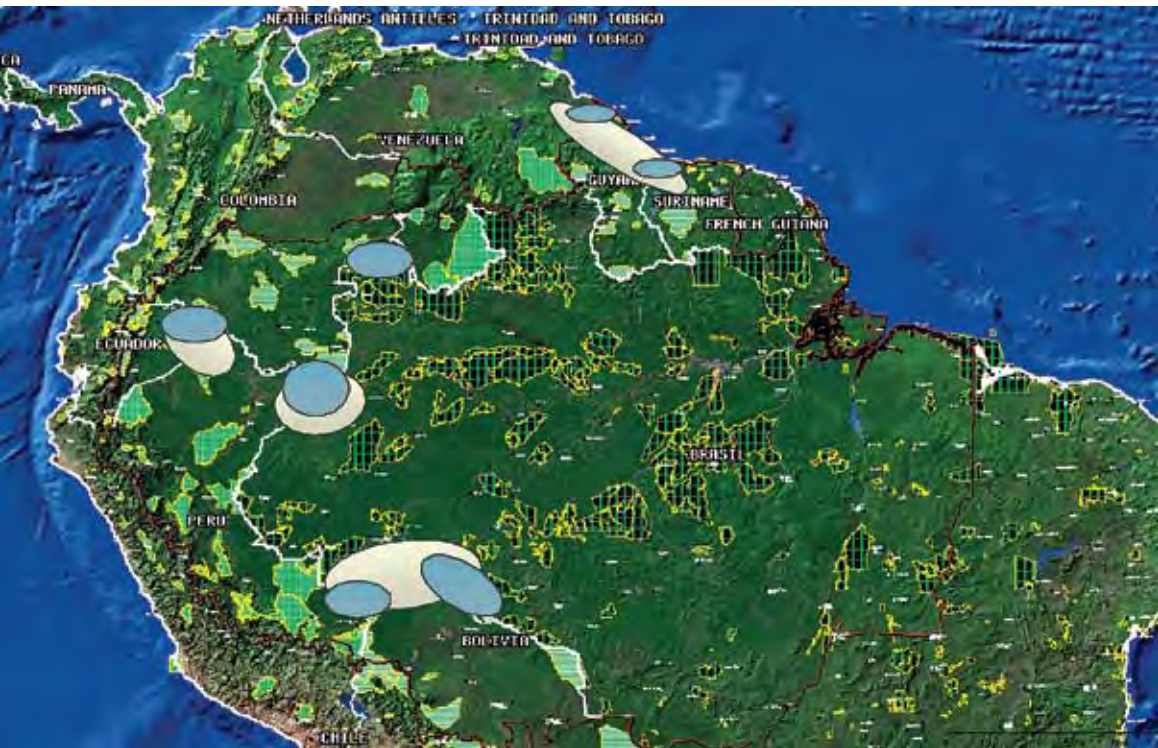
►► Perú: áreas de conservación: parques nacionales, reservas nacionales, santuarios nacionales, santuarios históricos.

►► Suriname: áreas de conservación: parques nacionales, reservas naturales. Otras áreas: reserva forestal, Multiple Use Management Areas.

►► Venezuela: áreas de conservación: parques nacionales, monumentos naturales.

Producción original de GEO Amazonía, con la colaboración técnica de PNUMA/GRID - Sioux Falls, con datos recibidos de: Conservation International (para Bolivia); IBGE y MMA (para Brasil); Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y CIAT Colombia (para Colombia); Environmental Protection Agency (para Guyana); IIAP (para Perú); Suriname Forest Service, Ministry of Labour, y OTCA (para Ecuador, Suriname y Venezuela).

MAPA 3.1
Áreas de frontera prioritarias de ocurrencia de tráfico ilegal



Fuente: Rivera (2007) (el documento de la referencia aún tiene carácter de Documento de Trabajo no refrendado por los países).

km². Se precisa que sistemas ecológicos son compartidos entre los dos países; además, 7 sistemas son únicos para Bolivia y 10 ocurren sólo en el Perú (Josse 2007).

ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Todos los países amazónicos tienen un sistema nacional de áreas protegidas y alguna otra forma de categorías de conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Las áreas de conservación han ido en aumento en número y extensión, sobre todo desde la década de 1990. Las áreas protegidas cubren más de 700.000 kilómetros cuadrados, lo cual representa el 12% del área de la cuenca amazónica. Los países con mayor superficie protegida son Brasil y el Perú, que concentran 54% y 13% de la superficie protegida en la Amazonía, respectivamente (cuadro 3.3). Por otra parte, el área protegida representa el 4% del área territorial total de los ocho países integrantes de la OTCA.

Las categorías de manejo de las áreas protegidas varían entre países. Algunas

fuentes indican que por lo menos existen veintitrés categorías distintas en la región amazónica que no sólo involucran protección de la biodiversidad, investigación, educación y ecoturismo, sino también el manejo de recursos forestales, como es el caso de las unidades de conservación en Brasil. En el caso de Guyana, en 2001 se diseñó una estrategia para el establecimiento de un sistema de áreas protegidas, y, a pesar de que no existe un sistema establecido, ya hay dos áreas protegidas declaradas legalmente: el Kaieteur National Park y el Iwokrama Rainforest Reserve (Environmental Protection Agency [EPA] 2007). Si bien las áreas de conservación son un instrumento valioso, algunos estudios indican que los recursos insuficientes y la coordinación regional limitada afectan la eficiencia y efectividad en la gestión de estas áreas (OTCA 2007).

Los países, además de contar con un sistema nacional de áreas protegidas por el Estado, pueden tener formas alternativas para la conservación de la biodiversidad. Por ejem-

↓
84
SISTEMAS ECOLÓGICOS HAN SIDO IDENTIFICADOS EN 1.249.281 KM² EN LA CUENCA AMAZÓNICA DE PERÚ Y BOLIVIA.

plo, en el Perú, desde 2007 se ha diseñado un Sistema Regional de Áreas Protegidas para la Región de Loreto (Procrel), que cuenta con el apoyo del Gobierno Regional de Loreto y se impulsa en el marco del proceso de descentralización como un programa innovador para la Amazonía peruana. Además, se han impulsado formas de conservación a cargo del sector privado, tales como servidumbre ecológica, áreas de conservación privada, concesiones para conservación, concesiones para ecoturismo, entre otras.

Pese a los esfuerzos nacionales, la disponibilidad limitada de recursos económicos y la reducida coordinación regional condicionan los alcances de la conservación mediante sistemas áreas protegidas o unidades de conservación (OTCA 2007).

PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

La biodiversidad amazónica está sufriendo una presión gradual creciente, que ocasiona su reducción. La presión se deriva de la destrucción directa de los ecosistemas amazónicos, y de su destrucción indirecta por medio de su uso y aprovechamiento de forma no sostenible y por la introducción de especies exóticas. Además, el calentamiento global y la mayor incidencia de incendios forestales alteran las condiciones para el funcionamiento adecuado de los ecosistemas.

Las políticas públicas promovieron procesos de colonización y desarrollo de actividades productivas sin tener en cuenta la ocupación ordenada del territorio. Por tanto, se desarrollaron en los diferentes países programas de expansión de la frontera agrícola, para lo cual la deforestación (tala o quema) es una actividad previa necesaria. A ello se suman actividades como las mineras y petroleras, así como la construcción de obras de infraestructura.

La sobreexplotación de los recursos naturales renovables amazónicos, principalmente madera y diversos componentes de la biodiversidad, responde a los incentivos que enfrentan los actores sociales participantes. La falta de definición de derechos de propiedad y un sistema efectivo que garantice la vigencia de dichos derechos estimula un



Flores amazónicas: expresión de biodiversidad y de gran belleza natural.



SEBASTIÁN CASTAÑEDA / EL COMERCIO

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL



comportamiento depredador con la finalidad de obtener beneficios de corto plazo, sin considerar los costos ambientales, sociales y económicos intergeneracionales. De igual manera, el limitado conocimiento sobre los diversos servicios ecosistémicos y su respectivo valor, desincentiva el uso de prácticas de manejo sostenible. Por ejemplo, en el caso de la explotación maderera, inicialmente se hace extracción selectiva, pero en el mediano plazo ella se traduce generalmente en tala y conversión del suelo para otros fines. En algunos países como Perú y Bolivia, el desarrollo de la agricultura migratoria es responsable de la remoción acelerada del bosque y, por tanto,

del cambio en las condiciones del hábitat de la biodiversidad (véase la sección 3.4). El uso no sostenible también está asociado a la extracción de especímenes de la biodiversidad o parte de éstos, que generalmente forman parte del comercio ilícito. La introducción de especies está asociada principalmente a los sistemas agrícolas y pecuarios. Lógicamente, todo lo anterior conlleva la modificación y/o pérdida de los hábitat amazónicos.

En general, el tráfico ilegal de especies es la tercera mayor actividad ilícita del planeta, y la diversidad amazónica no es ajena a la dinámica de este mercado. Por ejemplo, en la



**LA NATURALEZA
AMAZÓNICA ES
TAN ABUNDANTE,
DIVERSA Y
SORPRENDENTE, QUE
LAS PROPIEDADES
DE MIMETISMO DE
ALGUNAS ESPECIES,
COMO ESTA
ORQUÍDEA, NO SON
AJENAS A ELLA.**

región existe tráfico ilegal de especies maderables, no maderables (por ejemplo, orquídeas) y fauna silvestre (en particular avifauna) (mapa 3.1). Pese a los esfuerzos de la Convención Internacional sobre Comercio de Especies Amenazadas (CITES), este tipo de comercio se ve facilitado, en algunos casos, por el desarrollo de proyectos de infraestructura y los asentamientos humanos en las áreas de influencia de dichos proyectos (Rivera 2007). De los veintiún países que permiten la venta legal de especies, cinco son parte de la cuenca amazónica (Brasil, Perú, Venezuela, Bolivia y Colombia) y venden a once países, entre ellos Estados Unidos, el mayor consumidor de

animales silvestres del mundo. De acuerdo con estimaciones del Herbario del Brasil, 38 millones de animales silvestres son sujeto de contrabando por las fronteras brasileñas.

REDUCCIÓN DE HÁBITAT, FRAGMENTACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE ECOSISTEMAS

Sin duda alguna, los ecosistemas naturales proveen bienes y servicios esenciales para el hombre (Millennium Ecosystem Assessment [MEA] 2006). No obstante, su aprovechamiento no sostenible ha propiciado la reducción de grandes extensiones naturales, lo que ha generado deforestación y fragmentación de hábitats. La destrucción de bosques tropicales ha recibido la atención mundial debido a que estos ecosistemas son elementos fundamentales para la estabilidad de procesos globales como el ciclo del carbono, la regulación hidrológica, la conservación y el mantenimiento de la biodiversidad, y los efectos potenciales sobre el clima global (Fearnside 1995; Fearnside, Lima de Alencastro y Alves Rodríguez 2001).

Por lo general, los procesos de ocupación del territorio amazónico transcurren en tres etapas: la primera conformada por actividades típicas de extracción de madera, leña, y fibras, con una consecuente disminución en el número de árboles adultos (Nepstad, Veríssimo, Alencar, Nobre, Lefebvre y Schlesinger 1999). La segunda, enmarcada en procesos de quema que tienden, por una parte, a disminuir el banco de semillas del suelo, y, por otra, a elevar los índices de mortalidad de semillas y plántulas debido a la competencia con especies pioneras y lianas (Cochrane y Schulze 1999; Gascon, Williams y Da Fonseca 2000; Perez-Salicrup 2001). Y la tercera, compuesta por la caza y la pérdida del hábitat, actividades que eliminan a los dispersores de semillas (Laurance 2001; Silva y Tabarelli 2000, 2001). Este proceso lleva a una pérdida de especies, en muchos casos irremplazables, en los ecosistemas amazónicos.

La fragmentación de los ecosistemas naturales ("fragmentación" entendida como la división de fragmentos continuos

La destrucción de bosques tropicales ha recibido la atención mundial debido a que estos ecosistemas son elementos fundamentales para la estabilidad de procesos globales como el ciclo del carbono, la regulación hidrológica, la conservación y el mantenimiento de la biodiversidad, y los efectos potenciales sobre el clima global.



15%

FUE EL CRECIMIENTO DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN 2007 RESPECTO AL AÑO ANTERIOR.



27.151

KM² ANUALES FUERON DEFORESTADOS EN LA AMAZONÍA DURANTE EL PERÍODO 2000-2005.

en parches de menor tamaño que están parcial o totalmente desconectados) se origina por el desarrollo de infraestructura, asentamientos humanos o prácticas agrícolas de menor y mayor escala (monocultivo) (véase la sección 2.2). Este proceso afecta, en gran medida, la calidad del hábitat y ocasiona una pérdida importante de riqueza de especies (Laurance 1998; Laurance, Delamônica, Laurance, Vasconcelos y Lovejoy 2000). Estos impactos están relacionados con los efectos de "borde", los cuales ocasionan cambios físicos y bióticos en los fragmentos remanentes, que se traducen en una abundancia de especies pioneras y en alteraciones de los bancos de germoplasma. Ello afecta en gran medida la demografía y los atributos de la comunidad, y pone en riesgo la regeneración "natural" y el funcionamiento del bosque (Laurance, Laurance, Ferreira, Rankin-de-Merona, Gascon y Lovejoy 1997; Gascon *et al.* 2000, Benítez y Martínez 2003).

El desarrollo de infraestructura (incentivada por el gobierno o de tipo ilegal) desencadena una serie de eventos que afectan la biodiversidad y los ecosistemas, y que causan más destrucción incluso que las plantaciones forestales (Fearnside 2005; Soares-Filho, Alencar, Nepstad, Cerqueira, Vera Díaz, Rivero 2004). Las trochas que facilitan la extracción maderera usualmente preceden a las carreteras y expanden la frontera para el aprovechamiento de la agricultura y la ganadería (véase la sección 2.2). La extracción de madera, por su parte, ha estimulado la degradación de los ecosistemas y, adicionalmente, ha hecho que algunas áreas sean más susceptibles a los incendios debido a: (i) el aumento de la flamabilidad del bosque y (ii) la disminución del número de días sin lluvia, evento que facilita que el sotobosque (grupo de arbustos encontrado debajo o cerca de un bosque) alcance condiciones de flamabilidad (Fearnside 2005; Nepstad, Lefebvre, Lopes Da Silva, Tomasella, Schlesinger, Solórzano 2004).

La conversión y la pérdida de hábitat han sido severas y la tasa de deforestación está aumentando en la Amazonía, lo que está asociado a los precios internacionales de los productos ganaderos y agri-

colas, que permiten crecientes ganancias en estos sectores, así como a las políticas públicas que se desarrollan para afrontar la deforestación (Soares-Filho, Nepstad, Curran, Cerqueira, García, Azevedo Ramos, Voll, McDonald, Lefebvre y Schlesinger 2006) (véase la sección 3.4). La tasa de deforestación en la Amazonía brasileña se incrementó durante el período 1988-2004 (Fearnside 2005), principalmente debido a la expansión de la ganadería, y los ranchos de mediana y gran extensión son los principales responsables de más de la mitad de la misma (Laurance, Albernaz, Schroth, Fearnside, Bergen, Venticinque y Da Costa 2002). En contraste, durante el período 2005-2006 las tasas de deforestación cayeron significativamente: en 2006 se registró una reducción de 25%, lo cual también se explica por la efectividad de los programas y proyectos públicos orientados a reducir la deforestación sobre la base de la participación de las poblaciones locales (Brasil: Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Minas y Energía, y Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior 2007). Sin embargo, en 2007 nuevamente la tasa de deforestación registró un crecimiento de 15% con respecto al año anterior, debido al crecimiento acelerado de los precios internacionales de los alimentos, lo cual estimuló la expansión de la producción agropecuaria (Brasil: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales [INPE] 2008).

Pese a que en la Amazonía se encuentran más de la mitad de los remanentes de bosques tropicales del mundo, sigue presentándose una muy rápida deforestación, con los consecuentes cambios en los patrones de pérdida de ecosistemas (Malhi, Baldo-cchi y Jarvis 1999; Laurance 1998; Whitmore 1997; Brasil: INPE 2008; Lima y Gascon 1999). Este proceso conlleva la pérdida de hábitat para las especies, mayor fragmentación y un aumento en el aislamiento de los fragmentos de los ecosistemas remanentes, lo que puede afectar los procesos ecológicos propios de éstos, su estructura, dinámica y funcionamiento, tanto a nivel de ecosistemas, como de especies y genes (Carvalho y Vasconcelos 1999; Gascon, Lovejoy, Bierregaard, Mal-



ERNESTO ARIAS/EL COMERCIO

La apertura de vías afecta la integridad del bosque, incluyendo la de la fauna que alberga.

colm, Stouffer y Vasconcelos 1999; Davies y Margules 1998; Laurance, Ferreira y Rankin-de-Merona 1998; Laurance, Delamônica, Laurance, Vasconcelos y Lovejoy 2000; Nepstad, Veríssimo, Alencar, Nobre, Lefebvre y Schlesinger 1999).

Variaciones en la cobertura boscosa causan cambios climáticos a escala local y regional, lo que altera los ciclos hidrológicos e incluso acelera los procesos de desertificación. En la Amazonía, durante el período 2000-2005, la deforestación anual fue de 27.151 km² (véase la sección 3.2 de este capítulo).

Laurance, Albernaz, Schroth, Fearnside, Bergen, Venticinque y Da Costa (2002) identifican, además de la infraestructura de transporte y la densidad de población humana, otro factor causante de la deforestación y pérdida de hábitat en la Amazonía brasileña es la severidad de la época seca. Hay evidencias que muestran que la deforestación tropical de la Amazonía brasileña y boliviana se concentra en aquellos

ecosistemas más secos, por ser éstos más vulnerables al fuego (Laurance, Albernaz, Schroth, Fearnside, Bergen, Venticinque y Da Costa 2002; Steininger, Tucker, Townshend, Killeen, Desch, Bell y Ersts 2001). Por otro lado, los efectos del aumento de emisiones de CO₂, fijación de nitrógeno, contaminación del aire y cambio climático no son todavía del todo comprendidos, pero evidencias preliminares sugieren que pueden causar enormes cambios en la composición de especies y la estructura del bosque en la Amazonía (Clark, Piper, Keeling y Clark 2003; Lewis, Phillips, Baker, Lloyd, Malhi y Almeida 2004).

De otro lado, los eventos extremos (por ejemplo, inundaciones, tormentas y sistemas), que están aumentando en frecuencia e intensidad en general en el mundo y marcadamente en la región, alteran las características del hábitat y por tanto afectan a la biodiversidad. Ello implica que la vulnerabilidad de la biodiversidad se incrementa no sólo por las acciones antrópicas sino también por los eventos extremos.

Los servicios ecosistémicos y la biodiversidad muestran un proceso de deterioro: aumenta el número de especies extintas, amenazadas y en peligro crítico.

CUADRO 3.4
Número de especies extintas, amenazadas y otras en cada categoría, de la lista roja, por país (2006)

| PAÍS | EXTINTAS | EXTINTAS EN LA NATURALEZA | EN PELIGRO CRÍTICO | EN PELIGRO | VULNERABLES | BAJO RIESGO/ DEPENDE DE CONSERVACIÓN | CERCA DE ESTAR AMENAZADA | DATOS DEFICIENTES | DE PREOCUPACIÓN MENOR |
|---|----------|---------------------------|--------------------|------------|-------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| BOLIVIA | 1 | 0 | 14 | 32 | 108 | 5 | 65 | 47 | 1.611 |
| BRASIL* | 10 | 2 | 125 | 163 | 342 | ** | ** | ** | ** |
| COLOMBIA | 6 | 0 | 106 | 210 | 298 | 7 | 133 | 204 | 2.049 |
| ECUADOR | 6 | 0 | 311 | 778 | 1.091 | 6 | 347 | 367 | 1.859 |
| GUYANA | 0 | 0 | 6 | 10 | 55 | 4 | 21 | 53 | 922 |
| PERÚ | 2 | 0 | 45 | 90 | 389 | 11 | 105 | 197 | 1.912 |
| SURINAME | 0 | 0 | 7 | 9 | 49 | 1 | 17 | 39 | 823 |
| VENEZUELA | 1 | 0 | 30 | 52 | 151 | 6 | 52 | 135 | 1.497 |
| Fuente: para todos los países con excepción de Brasil: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2006). Brasil no adopta oficialmente la clasificación de la UICN. Las ONG comprometidas con la conservación de la biodiversidad usan la clasificación de la UICN y debido a ello los totales aquí presentados no coinciden con los totales del cuadro que sigue. Fuente: Informe técnico - Revisión de la lista de especies de la fauna brasileña amenazada de extinción. Conservación Internacional. Diciembre/2002. ** sin información. | | | | | | | | | |

CUADRO 3.5
Número de especies amenazadas, por grupo de organismos, por país

| PAÍS | MAMÍFEROS | AVES | REPTILES | ANFIBIOS | PECES | MOLUSCOS | OTROS INVERTEBRADOS | PLANTAS | TOTAL |
|---|-----------|------|----------|----------|-------|----------|---------------------|---------|-------|
| BOLIVIA | 24 | 32 | 3 | 23 | 0 | 0 | 1 | 71 | 154 |
| BRASIL | 69 | 160 | 20 | 16 | 154 | 40 | 163 | 108** | 622 |
| COLOMBIA | 38 | 88 | 16 | 217 | 28 | 0 | 2 | 225 | 614 |
| ECUADOR | 34 | 76 | 11 | 165 | 14 | 48 | 0 | 1.832 | 2.180 |
| GUYANA | 11 | 3 | 6 | 9 | 18 | 0 | 1 | 23 | 71 |
| PERÚ | 46 | 98 | 8 | 86 | 8 | 0 | 2 | 276 | 524 |
| SURINAME | 11 | 0 | 6 | 2 | 19 | 0 | 0 | 27 | 65 |
| VENEZUELA | 26 | 25 | 13 | 71 | 26 | 0 | 3 | 69 | 233 |
| Fuentes: IN MMA N° 3 del 27/05/2003; IN MMA N° 5 del 21/05/2004 e IN N° 52 del 08/11/05; IN MMA N° 5 del 21/05/2004, IN N° 52 del 08/11/05 e IN N° 3 del 27/05/2003 - incluye invertebrados acuáticos y terrestres; Ordenanza N° 37-N del 3 de abril de 1992, pero el MMA está actualizando la lista de la flora en extinción con una previsión actual de que el número de especies de flora amenazada de extinción podrá llegar a 1.500 especies. Brasil: la lista de especies de la fauna amenazada de extinción se encuentra en las Instrucciones Normativas del Ministerio del Medio Ambiente (IN MMA). La IN N° 5 del 21/05/04, presenta dos anexos: el primero, con la lista de las especies de peces e invertebrados acuáticos, y el segundo con una lista de peces e invertebrados acuáticos sobreexplotados o amenazados de sobreexplotación. Algunas de las especies presentadas en el informe de Conservación Internacional dejaron la lista de especies amenazadas y fueron incorporadas en la lista de especies sobreexplotadas o amenazadas de sobreexplotación. | | | | | | | | | |



Entre los habitantes de la Amazonía se cuentan múltiples especies de anuros, de distintas formas y tamaños, así como llamativas coloraciones de piel.

ESPECIES AMENAZADAS Y PÉRDIDA DE ESPECIES

La mayor cantidad de especies extintas se reporta en Brasil, uno de los países con mayor riqueza biológica de los ocho analizados (cuadro 3.4), tal como se destacó anteriormente. En cuanto a las demás categorías de amenaza, según las “listas rojas” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), son Colombia y Ecuador los que mayores cantidades reportan, seguidos de cerca por el Perú. Sin embargo, es importante aclarar que la forma en la que se determina el grado de amenaza varía mucho entre los países y, además, entre los diferentes grupos de organismos vivos. Cabe precisar que existen especies en riesgo que no se encuentran en la lista roja.

Al hacer un análisis por grupo biológico de las categorías de amenaza “en peligro crítico”, “en peligro” y “vulnerable” (cuadro 3.5), se identifica a Ecuador como el país que más especies ha reportado, seguido de Brasil. Este último resulta ser el territorio donde aparentemente se presentan mayores niveles de amenaza de mamíferos, aves, reptiles, peces e invertebrados diferentes de los moluscos, en categorías intermedias y altas de amenaza. Por su parte, Colombia ocupa el primer lugar entre las ocho naciones en cantidad anfibios amenazados. Por último, para los grupos de moluscos y plantas, Ecuador es el país con niveles más altos de cantidad de especies consideradas vulnerables, en peligro y en peligro crítico.

A la fecha, no se cuenta con suficiente información para elaborar una lista de especies amenazadas para la Amazonía, con la excepción de Guyana y Suriname, que consideran el íntegro de su territorio como parte de la Amazonía. Brasil, por medio del Ministerio del Medio Ambiente (Fundación Biodiversitas), informa que para esta porción del país se reportan 60 especies amenazadas entre mamíferos (19), aves (16), otros invertebrados (5) y plantas (20).

Los servicios ecosistémicos amazónicos y la biodiversidad, en particular, muestran un proceso de sensible deterioro: aumenta

➔ **MILLONES DE ANIMALES SILVESTRES DE LA AMAZONÍA SON SUJETO DE CONTRABANDO CADA AÑO. DEFICIENCIAS EN LA DEFINICIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD ESTIMULAN UN COMPORTAMIENTO DE PREDADOR DE LA BIODIVERSIDAD CON LA FINALIDAD DE OBTENER BENEFICIOS DE CORTO PLAZO.**



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL



SERGIO AMARAL / OTCA

» La Amazonía alberga gran variedad de especies de simios.



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

» El gallito de las rocas.

el número de especies extintas, amenazadas y en peligro crítico. De otro lado, también se evidencia el poco conocimiento sobre estos ecosistemas complejos y su respectivo valor, lo cual no incentiva su cuidado ni conservación. A ello se suma la reducida valoración de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas, que son los más afectados por este cambio acelerado en el hábitat y la reducción de biodiversidad.

Si bien se han emprendido programas y proyectos para estimular la conservación de la biodiversidad, éstos resultan aún de alcance limitado en relación con la magnitud del deterioro. ●

RECUADRO 3.2
BOLIVIA: USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES: LA CASTAÑA
(*BERTHOLLETIA EXCELSA* H.B.K.)

La *Bertholletia excelsa* HBK (familia *Lecythidaceae*) es una de las especies dominantes en el dosel de los bosques de tierra firme de la Amazonía, especialmente en Brasil, Perú y Bolivia, con un área de distribución estimada de 325 millones de hectáreas. A veces puede alcanzar más de 50 m de altura, y sus frutos, de un tamaño considerable, almacenan entre 15 y 25 semillas recubiertas por una cáscara leñosa y dura. Estas semillas se conocen como castañas o nueces de Brasil, y aunque no es uno de los frutos secos más comercializados en el mundo (1 ó 2% del volumen total del comercio internacional), sí se lo considera una de las alternativas más viables para el uso sostenible de los bosques amazónicos, dadas las características autoecológicas de la especie y el hecho de que el grueso de la recolección se lleva a cabo en bosques naturales con mínimos niveles de alteración.

En el norte de Bolivia esta especie se concentra específicamente en los departamentos de Pando, Beni y La Paz, áreas donde también se dan las actividades relativas a la recolección, el procesamiento y la comercialización de la castaña. Y aunque algunos debaten sobre el impacto que este producto tiene en la mejora de la calidad de vida de las poblaciones rurales amazónicas, en la actualidad unas 170.000 personas obtienen su sustento de alguna de las actividades relacionadas con la producción de castaña. Incluso esta forma parte visible de las estadísticas de exportación de Bolivia, como producto no tradicional, en especial desde la reducción significativa en la producción de caucho natural.

La castaña es considerada por muchos como una de las especies bandera para la conservación de la selva amazónica, aunque cuando se trata de calcular el área que efectivamente se estaría preservando mediante la extracción de esta semilla, ésta tan sólo correspondería a un 6% del área total de distribución potencial de la especie.

Si a esto se suma el creciente interés en iniciativas como la certificación orgánica, el biocomercio y el comercio justo, parecieran estar dadas todas las condiciones para que la castaña se convierta en un producto insignia del uso sostenible del bosque amazónico.

Fuente: Stoian (2004).



**EL JAGUAR, ONZA
U OTORONGO
(*PANTHERA ONCA*)
ES EL MAYOR
FELINO DE LA
AMAZONÍA Y EL
TERCERO, EN
TAMAÑO, DEL
MUNDO.**

AUTORES:

CARLOS SOUZA - Instituto del Hombre y el Medio Ambiente de la Amazonía (Imazon) – Brasil
ELSA GALARZA - Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú

COAUTORES:

LUIS ALBERTO OLIVEROS - Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA)
KATIA PEREIRA - Instituto del Hombre y el Medio Ambiente de la Amazonía (Imazon) – Brasil

3.2 | BOSQUES

El bosque amazónico está formado por varios ecosistemas naturales y es considerado uno de los más importantes del planeta (Foley, Asner, Costa, Coe, Defries y Gibbs *et al.* 2007). Su importancia radica en su vasta área de bosque tropical remanente, la cual ofrece varios servicios y productos ambientales valiosos (fármacos, enzimas, banco genético, entre otros). Entre los servicios ambientales se destaca el hecho de ser depositario de una muy alta diversidad biológica (Fearnside 1999; Dirzo y Raven 2003), su capacidad de sumir y almacenar carbono (Defries, Asner y Houghton 2004), y el balance de energía y la regulación hidrológica a escala continental y global (Foley *et al.* 2007).

El bosque amazónico está sujeto a una fuerte presión, tanto de fenómenos naturales (sequía y fuego) como de fenómenos de origen humano (actividades productivas, principalmente). Las diversas actividades económicas, como la agricultura migratoria, la ganadería extensiva, la agroindustria, la explotación maderera no regulada, la urbanización acelerada, entre otras, generan la degradación y/o pérdida de cobertura boscosa, y causan impactos en los ecosistemas, en muchos casos irreversibles.

EL BOSQUE AMAZÓNICO

Existen múltiples propuestas de clasificación de los bosques amazónicos (Moran 1993; Whitmore 2001; Stone, Schlesinger, Houghton y Woodwell 1994; Saatchi, Steinenger y Tucker 2008). Según una de las más recientes (Saatchi, Steinenger, Tucker, Nelson y Simard 2008), se pueden distinguir dieciséis clases de cobertura vegetal, que en términos agregados forman cuatro categorías: bosques densos, bosques abiertos, bosques inundables y vegetación no boscosa.



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL



EL AGUAJE, BURITÍ O MORICHE (*MAURITIA FLEXUOSA*) ES UNA PALMA TÍPICA QUE PROLIFERA EN LOS BOSQUES INUNDABLES AMAZÓNICOS.

La importancia del bosque amazónico radica en la extensa área de bosque tropical remanente y los valiosos servicios y productos ambientales que ofrece.

RECUADRO 3.3

COBERTURAS DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA

Se destaca que para 2001 las coberturas naturales o con mínimos procesos de transformación eran casi el 95%. Las coberturas se distribuyen de la siguiente manera: bosques naturales, 43.311.755 ha (90,75%); pastizales cultivados, 2.186.524 ha (4,58%); herbazales naturales, 833.232 ha (1,75%); cuerpos de agua, 535.614 ha (1,12%); y,

con menos de 1%, las siguientes coberturas: arbustales (44.050 ha), vegetación secundaria (328.755 ha), cultivos anuales o transitorios (12.698 ha), áreas agrícolas heterogéneas (72.475 ha) y zonas urbanas (5.178 ha).

Fuente: Sinchi (2007).



Aspecto del bosque arbustivo-arbóreo, producto de las inundaciones estacionales.

SERGIO AMARAL / OTCA

El bosque denso es el que predomina en la Amazonía, y está distribuido en un área de 3,936 millones de km². La mayor parte de los bosques densos se encuentran en Brasil, seguido de Perú y Colombia.

Ayres (1993) refiere que en el bosque tropical amazónico se pueden encontrar tipos complejos de vegetación, tales como bosque de tierras altas, el bosque denso, la sabana inundable y el bosque inundable. Más allá de los límites del bosque amazónico, la cuenca amazónica está cubierta por una extensa sabana y cerrado en las cabeceras de cuenca de los escudos brasileño y guayanés. El bosque de neblina es un tipo especial de vegetación que crece entre los 1.500 y 3.000 metros en el piedemonte oriental de los Andes, expuesto a vientos húmedos constantes. La vegetación puede cambiar abruptamente en altitudes mayores a 3.000 metros (Goulding, Barthem y Ferreira 2003a).

El área de cobertura forestal estimada para la Amazonía varía de acuerdo con las fuentes, pero fluctúa alrededor de 6 millones de km² (Saatchi, Steinenger, Tucker, Nelson y Simard 2008). El bosque denso está compuesto por bosques tropicales ombrófilos húmedos, de tierra firme, y bosques en transición. Allí predominan árboles grandes y de valor comercial para la producción de madera (Lentini, Sabogal, Pokorny, Silva, Zweede, Veríssimo y Boscolo 2005), lo que hace que estos bosques sean susceptibles a la presión de la actividad maderera (Uhl y Vieira 1989; Asner, Knapp, Broadbent, Oliveira, Keller y

Silva 2005) y en algunas regiones, incluso, a los incendios (Cochrane y Laurance 2002). El bosque denso es el que predomina en la Amazonía, y está distribuido en un área de 3,936 millones de km². La mayor parte de los bosques densos se encuentran en Brasil, con 2,538 millones de km², seguido de Perú con 446.600 km² y Colombia con 324.600 km². Los demás países juntos poseen entre 1 y 3% del total de bosque denso amazónico.

Los bosques abiertos están compuestos predominantemente por palmeras, bejucos y bambú, con un dosel más abierto que los bosques densos. Este tipo de bosque se concentra en el este de la Amazonía, en Brasil; en el sudoeste, en las fronteras de Brasil, Bolivia y Perú; y en el noroeste, en Colombia. Existen también áreas menores de bosques abiertos en la parte norte, en el Escudo Guayanés. Se estima que los bosques abiertos ocupan aproximadamente 610.000 km².

Las planicies inundables o várzeas representan un ambiente importante por su diversidad y productividad acuática (Goulding 1980; Goulding 1988; Forsberg *et al.* 1993; Araújo-Lima *et al.* 1986; Junk 1983, 1997). Estas áreas se extienden a lo largo de los ríos y aparecen casi enteramente

RECUADRO 3.4

DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN DE LA AMAZONÍA PERUANA

La clasificación de la diversidad de vegetación de la Amazonía peruana que elaboró el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana por medio del Proyecto Biodamaz (Convenio Perú-Finlandia) en 2004, está basada en la composición de un mosaico de imágenes Landsat TM y la identificación de veinticuatro unidades vegetales.

| I. VEGETACIÓN NATURAL |
|---|
| 1. LLANURA AMAZÓNICA |
| a. Vegetación de planicie aluvial. Expuesta a la inundación estacional del flujo de las crecientes de los ríos; en terrazas bajas de origen reciente y subreciente. |
| - Bosque sucesional arbustivo-arbóreo (vegetación de complejo de orillares) - Pantanos herbáceos con dominancia de gramíneas - Pantanos herbáceo-arbustivos, asociados con palmeras espinosas - Aguajales densos o comunidades puras de <i>Mauritia flexuosa</i> - Aguajales mixtos o asociaciones mixtas con "renacos" (<i>Ficus sp.</i> y <i>Coussapoa sp.</i>) - Aguajales mixtos o comunidades dispersas de <i>Mauritia flexuosa</i> - Pantanos arbustivo-arbóreos y aguajales del sector "Abanico de Pastaza" - Vegetación tipo sabana con dominancia de gramíneas y palmeras dispersas (pampas del Heath) - Bosques de terrazas inundables por agua negra del río Nanay - Pacales densos o comunidades puras de guadua (véase el grupo B) - Pacales mixtos o comunidades de guadua y otros árboles (véase el grupo B) - Varillales sobre arena blanca (laterales de los ríos Nanay, Pintoyacu y Chambira) (véase el grupo B) |
| b. Vegetación de terrenos de altura o "de tierra firme". No inundable por las crecientes de los ríos, con excepción de aquella en terrenos de mal drenaje por la acumulación de aguas de lluvias; en terrazas onduladas, terrazas altas y colinas. |
| - Pacales densos o comunidades puras de guadua (véase el grupo A) - Pacales mixtos o comunidades de guadua y otros árboles (véase el grupo A) - Aguajales de altura o palmares de <i>Mauritia flexuosa</i> en terrazas altas de llanura de mal drenaje (véase el grupo C) - Varillales sobre arena blanca (sector Allpahuayo – Mishana) (véase el grupo A) - Bosques de terrazas altas coluviales húmedas o bosques de terrenos en delta de piedemonte andino - Bosques de terrazas altas coluviales en terrenos tipo glacis de piedemonte andino - Bosques de colinas de la llanura amazónica - Bosques de colinas disectadas sobre patrón de drenaje dendrítico, del sector Pucacuro – Nanay – Chambira (Hoja Seca del Nanay) |
| 2. MONTAÑA |
| c. Bosques de montañas bajas |
| - Aguajales de altura, o palmares de <i>Mauritia flexuosa</i> en terrazas altas intermontanas de mal drenaje (véase el grupo B) - Bosques de colinas altas de llanura o bosques de montañas bajas disectadas de la Sierra del Divisor - Bosques secos tropicales - Bosques húmedos de montañas andinas (véase el grupo D) |
| d. Bosques de montañas altas |
| - Bosques húmedos de montañas andinas (véase el grupo C) |
| II. VEGETACIÓN ANTRÓPICA |
| e. Complejos de vegetación sucesional mayores de tres siglos |
| - Pajonales |
| f. Complejos de vegetación sucesional mayores de tres siglos |
| - Áreas deforestadas (centros poblados y complejo de chacras y purmas en "tierra firme") - Áreas deforestadas con cultivos de palmeras (por ejemplo, Palma de El Espino) - Áreas deforestadas en bosque seco tropical |
| Fuente: IIAP-BIODAMAZ (2004a). |



682.124

KM² ES EL ÁREA DEFORESTADA ACUMULADA QUE PRESENTA BRASIL ENTRE LOS AÑOS 2000 Y 2005, LO QUE SUPONE EL 79,5% DE LA DEFORESTACIÓN TOTAL.

inundadas durante la estación lluviosa, aunque es difícil determinar con exactitud las áreas que se inundan periódicamente debido a la complejidad del sistema de inundaciones, que puede ser influenciado por lluvias locales, desbordes de ríos y las mareas (Goulding, Barthem y Ferreira 2003a). Las várzeas de los ríos de aguas blancas se encuentran relativamente bien conservadas en la zona río arriba de la confluencia del Purús y el Amazonas en Brasil, donde el impacto de la ganadería o agricultura es aún muy bajo. De otro lado, las várzeas del río Amazonas están alteradas en la parte baja del río Purús, principalmente en Santarém, en el estado de Pará. En el área donde los ríos Tapajós y el Xingú ingresan al bajo Amazonas, existe un tipo especial de várzea, influenciada por inundaciones y desbordes de ríos (Barthem 2001). En Brasil, las várzeas de mareas se observan a lo largo del área entre la confluencia del Xingú, el Amazonas y los manglares. Esta vegetación es intensamente explotada por compañías madereras y agricultores de pequeña escala (Anderson 1999; Barros y Uhl 1995). Según Saatchi *et al.* (2008), el área ocupada por este tipo de bosque es de 527.000 km² y Brasil posee 64% del total de planicies inundables, seguido de Bolivia con 11%, y Perú y Colombia con 7% cada uno.

La vegetación no boscosa se encuentra en diversos tipos de sabanas con árboles pequeños, frecuentemente con fustes torcidos, dispersos en el terreno. En esta clase también se incluye a las áreas deforestadas o bosques secundarios. Se estima que este tipo de vegetación en la Amazonía abarca 1,131 millones de km² (Saatchi *et al.* 2008).

DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONÍA

Respecto al ritmo de deforestación de la Amazonía, se han realizado diversas investigaciones en todos los países que la componen; sin embargo, sus resultados difieren unos de otros debido a la ausencia de sistemas de monitoreo con la exactitud necesaria, a la utilización de diversas metodologías, o debido a que las cifras son poco accesibles o no están actualizadas. Pese a ello, se puede afirmar que el bosque húmedo tropical amazónico se ha visto seriamente afectado en los últimos años y que ha sufrido una reducción de la cobertura vegetal.

El cuadro 3.1 revela que en el período 2000-2005 la deforestación acumulada en la Amazonía fue de 857.666 km² (85,8 millones de hectáreas), lo que significa que la cobertura vegetal de la región se redujo en aproximadamente 17%. Esto equivale a casi 67% de la superficie del territorio peruano o a 94% de la superficie del territorio venezolano.

Las causas de la deforestación son diversas y afectan a cada país con diferente intensidad. En general, el bosque amazónico está siendo afectado por las presiones de las actividades agrícolas y pecuarias (Hecht 2005) y la extracción de madera (tanto legal como ilegal) (Asner, Knapp, Broadbent, Oliveira, Keller y Silva 2005); por el aprovechamiento de sus recursos naturales en general (minería, recursos forestales no maderables) (Peres, Barlow y Laurance 2006); por políticas gubernamentales, como la construcción de carreteras (Nepstad, Carvalho, Barros, Alencar, Capobianco y Bishop 2001; Soares-Filho,



ENRIQUE CÚNEO / EL COMERCIO

El proceso de deforestación en los bosques tropicales conlleva la pérdida global de biodiversidad, especialmente en áreas con altos grados de endemismo.

Alencar, Nepstad, Cerqueira, Vera Díaz y Rivero 2004) y otras obras de infraestructura; por el crecimiento demográfico (Fearnside 1993, Kaimowitz 1997), entre otros. Asimismo, eventos naturales también han incidido sobre los bosques; por ejemplo, las extensas sequías han causado la intensificación de los incendios.

El proceso de deforestación en los bosques tropicales conlleva la pérdida global de biodiversidad, particularmente en aquellas áreas con menos ecosistemas naturales remanentes y con altos grados de endemismo (Capobianco 2001, citado por Fearnside 2005). La deforestación genera además erosión, compactación de los suelos y pérdida de nutrientes (Fearnside 2005), como se mencionó en la sección 3.1.

Brasil presenta la mayor área deforestada acumulada, 682.124 km², lo que significa que del total deforestado hasta el período 2000-2005, 79,5% corresponde a este país, seguido de Perú con 8,2% de la deforestación total del período, y de Bolivia y Colombia con 5,3 y 3,4%, respectivamente. Los demás países participan con porcentajes por debajo del 2% del total. Cabe precisar que las interpretaciones presentadas deben ser entendidas como preliminares, debido a que los datos no son homogéneos para todos los países durante el período de análisis.

Los estimados del área anual deforestada entre las décadas de 1980 y 1990 revelan una disminución de 13%, de 23.619 km² a 20.550 km², básicamente en función de la reducción del área de deforestación de



La deforestación en vertientes favorece la erosión que determina pérdida de suelos y acarrea sedimentos a los ríos amazónicos.

Recuadro 3.5
DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONÍA



Es conocido que la deforestación se concentra en áreas de transición entre bosques y el “cerrado” (sabana tropical), a lo largo de carreteras y en la frontera de Acre y Rondonia (Houghton, Hackler y Lawrence 2000; Cardille y Foley 2003; Soares-Filho, Alencar, Nepstad, Cerqueira, Vera Díaz y Rivero 2004). Sin embargo, existen aún vacíos en el entendimiento de la deforestación amazónica. Hasta hace poco, la caracterización de la deforestación desde satélites se había centrado en estimar los cambios en áreas de “bosques” y “no bosques” a lo largo del tiempo. Hoy, el paisaje amazónico es mucho más dinámico y complejo: se experimentan ciclos de clareo, de cultivo, de pastoreo y de crecimiento de bosques secundarios, lo que da como resultado un complejo mosaico de interacción del bosque tropical, tierras bajo regímenes de manejo variados y recuperación de bosque secundarios (Fearnside 1993; Nepstad, Veríssimo, Alencar, Nobre, Lefebvre, Schlesinger, Potter y Moutinho 1999; Cardille y Foley 2003). En particular, es importante distinguir las regiones donde se regenera bosque secundario, dado que provee importantes áreas de captura de carbono (Houghton, Hackler y Lawrence 2000), reservorios temporales de diversidad genética y algún grado de recuperación y/o conservación de suelo.

Fuente: Foley, Asner, Costa, Coe, Defries y Gibbst (2007).

Brasil a 16.503 km² por año, y de la de Perú a 783 km² anuales. Sin embargo, durante este mismo período las tasas de deforestación anual de Bolivia y Ecuador crecieron en 8,7% y 78%, respectivamente (véase el cuadro 3.6).

Laurance, Albernaz, Schroth, Fearnside, Bergen, Venticinque y Da Costa (2002) sugieren que la Amazonía brasileña tiene los índices absolutos de deforestación y fragmentación del bosque más altos del mundo. Dicha percepción se confirmó en 2004, cuando la deforestación anual llegó a ser la segunda más alta de su historia, con 27.379 km², según datos de INPE / Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia [Prodes]. La deforestación anual más alta de la historia brasileña se registró en 1995, con 29.059 km² (Lentini, Sabogal, Pokorny, Silva, Zweede, Veríssimo y Boscolo 2005). Los estados brasileños más afectados por la deforestación son Mato Grosso y Rondonia. En ellos se registra una fuerte expansión de la actividad agrícola y pecuaria, fundamentalmente para el establecimiento de cultivos de soya y para la cría extensiva de ganado. En la Amazonía brasileña, por ejemplo, se ha registrado un aumento anual en las áreas cultivadas, de 5 millones de hectáreas en 1990 a 8 millones de hectáreas en 2002, según el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). El Instituto del Hombre y Medio Ambiente del Amazonas (Imazon) revela que la arremetida contra los bosques está asociada a la apropiación ilegal de tierras públicas y a la construcción de carreteras clandestinas, abiertas en medio de la Amazonía, tanto por mineros en busca de oro y diamantes, como también por madereros.

En el período 2000-2005 la deforestación del bosque amazónico aumentó a 27.218 km² por año, principalmente en función del crecimiento sorpresivo de la deforestación en Brasil en un promedio de 22.513 km² por año. Este crecimiento de la deforestación anual de Brasil representa un aumento de 16% de la tasa de dicho período en relación con la década de 1980, y de 36,4% en relación con la década de 1990. Pese a ello, es necesario destacar que entre los años 2005 y 2007 se ha registrado una desaceleración significativa del ritmo de deforestación; en el año 2007 se registró una deforestación anual

CUADRO 3.6
Deforestación del bosque amazónico en las décadas de 1980, 1990 y 2000-2005

| PAÍS | ÁREA DEFORESTADA ACUMULADA (km²) | | | | DEFORESTACIÓN ANUAL (km²/AÑO) | | |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------|--|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| | 1980-1989 | 1990-1999 | 2000-2005 | % DE ÁREA TOTAL DEFORESTADA EN AL 2005 | 1980-1989 | 1990-1999 | 2000-2005 |
| BOLIVIA ¹ | 15.500 | 24.700 | 45.735 ² | 5,3% | 1.386 ² | 1.506 ² | 2.247 ² |
| BRASIL ³ | 377.500 | 551.782 | 682.124 | 79,5% | 19.410 | 16.503 | 22.513 |
| COLOMBIA ⁴ | 19.973 | 27.942 | 29.302 ⁵ | 3,4%, | n.d. | 664 | 942 |
| ECUADOR ⁵ | n.d. | 3.784 | 8.540 | 1,0% | 212 ⁵ | 378 | 388 ⁴ |
| GUYANA ⁵ | n.d. | n.d. | 7.390 | 0,9% | n.d. | n.d. | 210 ⁵ |
| PERÚ ⁵ | 56.424 | 64.252 | 69.713 | 8,2% | 2.611 | 783 | 123 ⁵ |
| SURINAME ⁵ | n.d. | n.d. | 2.086 | 0,2% | n.d. | n.d. | 242 ⁵ |
| VENEZUELA ⁵ | n.d. | 7.158 | 12.776 | 1,5% | n.d. | 716 | 553 ⁵ |
| TOTAL | 451.924 | 666.076 | 857.666 | 100% | 23.619 | 20.550 | 27.218 |

Fuentes:
1 Steininger, Tucker, Townshend, Killeen, Desch, Bell y Ersts (2001).
2 Killeen, Calderón, Soria, Quezada, Steininger y Harper (2007).
3 Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia [Prodes] (2007).
4 Sinchi (2007).
5 Soares-Filho, Nepstad, Curran, Cerqueira, Garcia, Azevedo Ramos, Voll, McDonald, Lefebvre y Schlesinger (2006).

de 11.224 km², es decir, 59% menos que en el pico del año 2004. La deforestación anual también creció en Bolivia y Ecuador, pero disminuyó significativamente en el Perú y Venezuela (véase el cuadro 3.6).

En la Amazonía peruana, la agricultura migratoria y el cultivo de hoja de coca son las dos causas principales de la deforestación. La primera opera mediante la tala y quema a pequeña escala realizada por los pobladores para desarrollar una agricultura rudimentaria, generalmente sobre suelos de limitada calidad agrícola, por lo que sólo se aprovechan

durante corto tiempo, lo que ocasiona que el ciclo se repita de manera constante. La segunda involucra el uso de técnicas mejoradas para el cultivo de la coca; sin embargo, también se produce el abandono de estas tierras debido a la presión del Estado, que lucha contra la expansión de este cultivo con fines ilícitos.

La tala para los cultivos ilícitos, junto con la expansión de la frontera agrícola, los nuevos asentamientos y la ganadería vacuna extensiva, son las causas principales de la deforestación de la Amazonía colombiana. Las tasas de

La arremetida
contra los bosques
está asociada a la
apropiación ilegal
de tierras públicas
y a la construcción
de carreteras
clandestinas.

CUADRO 3.7
Principales causas de la deforestación y degradación del bosque

| PAÍS | PRINCIPALES CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL BOSQUE |
|-----------|---|
| BOLIVIA | Agricultura de subsistencia por migración de personas sin tierra (Killeen, Calderón, Soria, Quezada, Steining y Harper 2007) Cultivo de soya, actividad pecuaria (Steining y Tucker, Townshend, Killeen, Desch, Bell y Ersts 2001) Pastizales para la actividad pecuaria (Pacheco 1998) Actividad maderera |
| BRASIL | Pastizales para la actividad pecuaria (Arima, Barreto y Brito 2005) Agricultura mecanizada (Nepstad, Moutinho y Soares-Filho 2006) Infraestructura: carreteras e hidroeléctricas (Fearnside y Laurance 2002) Asentamientos de reforma agraria (Brandão y Souza 2006) Actividad maderera (Lentini, Sabogal, Pokorny, Silva, Zweede, Veríssimo y Boscolo 2005) Apropiación de tierras públicas |
| COLOMBIA | Colonización espontánea (Armenteras, Rudas, Rodríguez, Sua y Romero 2006) Pastizaje para la actividad pecuaria (Armenteras, Rudas, Rodríguez, Sua y Romero 2006) Cultivo de plantaciones ilícitas (Armenteras, Rudas, Rodríguez, Sua y Romero 2006) |
| ECUADOR | Política de colonización y fronteras vivas, agricultura de subsistencia (Wunder 2003) Infraestructura asociada a la producción de petróleo |
| GUYANA | Agricultura (EPA 2007) Minería de bauxita (EPA 2007) Garimpo (EPA 2007) |
| PERÚ | Carreteras (Maki, Kalliola y Vuorinen 2001) Reforma agraria (Álvarez 2003) Actividad maderera |
| SURINAME | Minería artesanal, garimpo (Peterson y Heemskerk 2001) |
| VENEZUELA | Agricultura y actividad pecuaria Minería de oro |

deforestación varían desde 0,97% a 3,73% en áreas altamente pobladas, hasta 0,23% en áreas poco pobladas (Armenteras, Rudas, Rodríguez, Sua y Romero 2006).

En Bolivia, el avance de la frontera agropecuaria en la última década ha sido la causa del aumento de la tasa de deforestación ilegal en tierras con capacidad de uso forestal (existen permisos para el cambio de uso del suelo otorgados de acuerdo con criterios técnicos establecidos por la autoridad); sin embargo, las causas subyacentes son la inseguridad en la tenencia de la tierra, la ventaja comparativa económica de las actividades agropecuarias frente a las actividades forestales, insuficientes mecanismos de control y fiscalización de la deforestación, y vacíos en la legislación, entre otros. Asimismo, se ha incrementado el número de incendios forestales, en muchos casos como consecuencia de la deforestación. Santa Cruz es el departamento que concentra el 75% de la deforestación, y Pando y Beni aportan el 20% (Unidad de Control de Desmontes e Incendios Forestales [Ucdif] 2007).

La deforestación en Ecuador tiene su origen en la apertura de caminos para la construcción de ductos para la industria petrolera, lo que hizo más fácil la colonización de tierras amazónicas. Durante décadas, las políticas de colonización estatal, fuertemente influenciadas por la necesidad de mantener presencia en las áreas de frontera, incentivaron el cambio de uso del suelo, de bosque hacia agricultura rudimentaria y ganadería, y generaron un flujo migratorio y, con ello, presiones muy importantes hacia la región amazónica (Wunder 2003). La industria de la madera, responsable de aproximadamente un tercio de la deforestación, es la que más construye caminos y promueve el avance de los colonizadores en el bosque. Los traficantes de tierras y la construcción de carreteras incentivan a la colonización y la fragmentación de los ecosistemas.

Si bien Guyana no registra altos niveles de deforestación, el crecimiento de las exportaciones de madera y el creciente interés en los biocombustibles alimentan la preocupación de que la deforestación en dicho país experimente un aumento. Del mismo modo, Suriname tiene un nivel de deforestación



Los cultivos ilícitos son un vector importante de la deforestación en algunos países andino-amazónicos.

En Guyana han ingresado empresas madereras asiáticas, las cuales han obtenido concesiones forestales importantes, de 25 a 40% del territorio.

En Venezuela, la conversión del bosque a tierras agrícolas ha facilitado el traspaso de gran cantidad de tierras públicas, que originariamente fueron boscosas, a propiedad privada, incluso dentro de reservas forestales.

reducido, originada casi exclusivamente por la extracción de madera. Sin embargo, esta situación ha cambiado recientemente con el ingreso de empresas madereras asiáticas, las cuales han obtenido concesiones forestales importantes, de 25 a 40% del territorio (de 7 millones a 12 millones de hectáreas), para la extracción de madera (World Rainforest Movement [WRM] 2000).

Venezuela cuenta con parte de la mayor extensión de bosques tropicales vírgenes o no significativamente intervenidos. Las tasas más altas de deforestación se alcanzaron durante la década de 1980, cuando se destinaron inversiones públicas y de la banca multilateral de desarrollo a la explotación de mineral de hierro y bauxita, fábricas de acero y aluminio, embalses y una multitud de industrias livianas, todas estas ligadas por una red de caminos y líneas de alta tensión que cruzaron ciudades nuevas fundadas para proveer de mano de obra a las industrias. Otra causa de la deforestación en Venezuela es el aumento de la frontera agrícola, que entre 1980 y 1990 pasó de 24 a 32 millones de hectáreas (WRM 2000). La conversión del bosque a tierras agrícolas no ha contribuido en mucho a la solución del déficit de alimentos en este país, pero ha facilitado el traspaso de gran cantidad de tierras públicas, que originariamente fueron boscosas, a propiedad privada, incluso dentro de reservas forestales.

La minería industrial también genera impactos directos e indirectos sobre los bosques. La deforestación y la contaminación del bosque con residuos químicos y residuos de la propia minería son ejemplos de impactos directos (Uhl, Bezerra y Martini 1993). Los impactos indirectos ocurren cuando la minería atrae grandes flujos migratorios que contribuyen a un aumento de la deforestación en las áreas adyacentes de los proyectos mineros. Los impactos de la minería industrial ocurren principalmente en Brasil, pero la minería artesanal atrae a miles de personas en busca principalmente de oro; actividades que han sido documentadas en Suriname, Guyana y Brasil. Los mineros artesanales o garimpeiros generan impactos en los ríos por medio de la contaminación de mercurio y cianato de sodio (Muezzinoglu 2003).

DEGRADACIÓN DEL BOSQUE

La deforestación y sus impactos asociados no son las únicas amenazas a la integridad de los bosques amazónicos. Extensas áreas de bosque también han sido anualmente empobrecidas por la degradación causada por diversas actividades como la maderera (Nepstad, Veríssimo, Alencar, Nobre, Lefebvre y Schlesinger 1999), los incendios (Cochrane y Schulze 1999) y la fragmentación de bosques (Laurance *et al.* 2000). Las hidroeléctricas también generan impactos directos, como inundaciones de extensas áreas de bosque; e, indirectos, como la migración poblacional (Junk y Mello 1999; Fearnside y Laurance 2002). La degradación del bosque genera alteraciones parciales, temporales o permanentes en la composición y estructura de los bosques (Lambim, Turner y Geist 2000). Otros elementos que pueden llevar a la degradación de los bosques son la caza, la extracción de recursos no madereros y la invasión de especies exóticas (Peres, Barlow y Laurance 2006), pero estos disturbios no son detectados mediante sensores remotos, y por eso no hay información sobre su localización y extensión.

La explotación forestal selectiva (o “descreme”) es considerada también como una actividad que degrada los bosques. Consiste en extraer, sin aplicar técnicas de aprovechamiento forestal de bajo impacto, varios árboles de especies comerciales valiosas por hectárea. Esta práctica ha demostrado ser extremadamente destructiva, ya que no es regulada. En promedio, por cada árbol removido se puede dañar seriamente hasta treinta árboles más por la operación en sí misma, ya que cuando se derriban los árboles, las enredaderas que los unen arrastran consigo a los árboles vecinos, causando un severo daño en el entorno. Esta práctica puede ocasionar incluso el desecamiento del suelo y del sotobosque, haciéndolo mucho más propenso a incendios (Asner, Knapp, Broadbent, Oliveira, Keller y Silva 2006). La tala selectiva no regulada puede generar severos impactos ocasionados por maquinaria pesada en el suelo. Los caminos de penetración al bosque construidos por estos madereros ilegales frecuentemente son utilizados por colonos para adentrarse aun más en el bosque y convertirlo a la agricultura migratoria.



MIGUEL BELLIDO / EL COMERCIO

En el Perú, la extracción ilegal de madera, en especial de caoba, se produce por acción de extractores forestales pequeños, que invaden tierras de concesiones forestales o comunidades nativas y extraen de manera selectiva. El Inrena calcula que en el año 2006 la tala ilegal de madera significó alrededor de US\$ 44,5 millones, equivalentes a 221.000 m³ de madera (Banco Mundial 2006). En Ecuador resulta emblemático el caso del Parque Nacional Yasuní, un área protegida en donde viven pueblos en aislamiento voluntario, en la que, sin embargo, se está extrayendo cedro.

A diferencia de la deforestación que elimina por completo los bosques, la extracción no sustentable de madera afecta parcialmente la estructura y la composición de los mismos. La actividad maderera es una de las principales causas de degradación forestal, que lleva a una reducción *del stock* de los bosques y de las especies de valor comercial (Cochrane y Schulze 1999; Gerwing y Farias 2000; Fredericksen y Fredericksen 2002) y crea un ambiente propicio para los incendios (Holdsworth y Uhl 1997), además de incrementar el riesgo de extinción de especies nativas (Martini, Rosa y Uhl 1994).



Mucha de la madera comercializada en la Amazonía es de origen ilegal, extraída de tierras de comunidades nativas o de concesiones forestales.

CUADRO 3.8
Número de focos de incendios forestales en la Amazonía

| PAÍSES | # HOTS PÍXEL | | | | | | | |
|--------------|--------------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| BOLIVIA | 1.764 | 9 | 4.291 | 14 | 4.532 | 16 | 2.855 | 16 |
| BRASIL | 17.941 | 88 | 26.742 | 85 | 23.723 | 83 | 14.316 | 83 |
| OTROS PAÍSES | 611 | 3 | 275 | 1 | 260 | 1 | 144 | 1 |
| TOTAL | 20.316 | | 31.308 | | 28.515 | | 17.315 | |

Nota: un foco indica la existencia de fuego en el elemento de resolución (píxel) que varía de 1 km x 1 km a 5 km x 4 km. En un píxel puede haber uno o varios incendios.
Fuente: <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>.

↓
EN PROMEDIO, SE
PRODUJERON
24.000
FOCOS DE
INCENDIOS
FORESTALES CADA
AÑO DURANTE EL
PERÍODO 2003-2006
EN TODA LA REGIÓN.

Aunque más visible que la tala selec-
tiva, la expansión de la infraestructura,
principalmente carreteras, es también una
causa de la fragmentación del bosque
amazónico, que afecta particularmente a
Brasil (Fearnside y Laurance 2002; Nep-
stad, Carvalho, Barros, Alencar, Capobianco
y Bishop 2001), Perú (Maki, Kalliola y Vu-
orinen 2001) y Ecuador, en este caso aso-
ciada a la actividad petrolera. En el Perú,
por ejemplo, entre 1981 y 1996 la defo-
restación se incrementó de manera acele-
rada a lo largo de la Carretera Interoceáni-
ca (Naughton-Treves 2004). En Brasil, el
80% de la deforestación está concentrada
en un radio de 50 km de las carreteras
oficiales (Asner, Knapp, Broadbent, Olivei-
ra, Keller y Silva 2006). A ello se suma la
apertura de vías ilegales construidas para
lograr acceso a los recursos naturales (ma-
dera y oro) y a tierras públicas, por campe-
sinos sin tierra (Brandão y Souza 2006).
Mediante mapeo con imágenes de satélite
se pudo identificar en el año 2003 cerca
de 173.000 km de carreteras ilegales en
el bosque amazónico. Asimismo, el creci-
miento de los centros urbanos lleva a un
aumento de la presión sobre los bosques
remanentes ubicados en un radio de 20
km a partir de dichos centros (Barreto,
Souza, Anderson, Salomão, Wiles y Nogue-
rón 2006), con aumento en la fragmenta-
ción de los bosques y la degradación por

la explotación maderera y los incendios
forestales, además del empobrecimiento
de la fauna y flora por la caza y la recolec-
ción de recursos madereros no forestales
(Peres, Barlow y Laurance 2006).

INCENDIOS DEL BOSQUE
EN LA AMAZONÍA

Los incendios forestales representan una
gran amenaza para la integridad de los bos-
ques tropicales (Rudel 2005). El fuego ha
sido utilizado como una herramienta para
la limpieza de pasturas y áreas agrícolas del
bosque amazónico (Kato, Kato, Denich y
Vlek 1999) y para la quema del bosque pos-
teriormente a la tala (Fearnside 2005). Los
incendios no controlados de pastos y áreas
agrícolas generalmente se extienden por (y
queman) los bordes de los bosques adya-
centes (Nepstad, Veríssimo, Alencar, Nobre,
Lefebvre y Schlesinger 1999; Cochrane y
Schulze 1999). Cuando los bosques adya-
centes ya fueron explotados por la actividad
maderera, los incendios penetran con mayor
facilidad en el bosque y causan un mayor
impacto. Esto sucede debido a una mayor
incidencia de radiación solar y acumulación
de residuos de la explotación (Holdsworth
y Uhl 1997). Una vez quemada un área, la
vulnerabilidad a nuevos incendios aumenta
y los daños causados son mucho mayores
(Cochrane y Schulze 1999).



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

Los mapas muestran la localización y
extensión de los bosques degradados por
los incendios. Los estudios locales basados
en el sensoramiento remoto y el levanta-
miento de información de campo apun-
tan a que el área afectada por los incendios es
mucho mayor que el área explotada por la
actividad maderera. Una forma de entender
la dimensión del problema y los riesgos de
los incendios forestales es a través de da-
tos de quemas localizadas (focos de calor,
incendios activos).

En el período 2003-2006 se produjeron
24.000 focos de incendios en promedio
cada año. El año con el mayor número de
incendios fue el 2004, en que se llegó a
31.308 focos registrados, en tanto que el
año 2006 fue el de menor número de in-
cendios: 17.315. Brasil es el país amazónico
con mayor manifestación de incendios en
el período 2003-2006, con un promedio de

85% del número total de incendios. Bolivia
aparece en segundo lugar con un promedio
anual de 14% para el mismo período. Los
demás países participan en promedio con
1% del número total de incendios.

Gran parte de los focos de calor están
concentrados en el límite sur del bosque
amazónico, a lo largo del denominado “arco
de deforestación” en Brasil y la zona central
de Bolivia (gráfico 3.1). Se observa también
una concentración de incendios a lo largo
de las carreteras que cortan la zona central
del bosque en Brasil, a lo largo de la Trans-
amazónica (BR-230), Santarém-Cuiabá (BR-
163) y la carretera BR-317, que conecta la
Amazonía occidental brasileña con el Pacífi-
co. Estas áreas tienen fronteras recientes de
deforestación.

Durante la última mitad del siglo XX, una
de las principales transformaciones ecológi-

La deforestación y la
extracción selectiva
hacen al bosque
amazónico mucho más
propenso a incendios.



La habilitación de campos de cultivo pasa previamente por la tala y quema del bosque.

↓
400
MILLONES DE TONELADAS DE CARBONO SE INCORPORAN CADA AÑO A LA ATMÓSFERA COMO RESULTADO DE LA TALA Y QUEMA TRADICIONAL DEL BOSQUE EN LA AMAZONÍA.

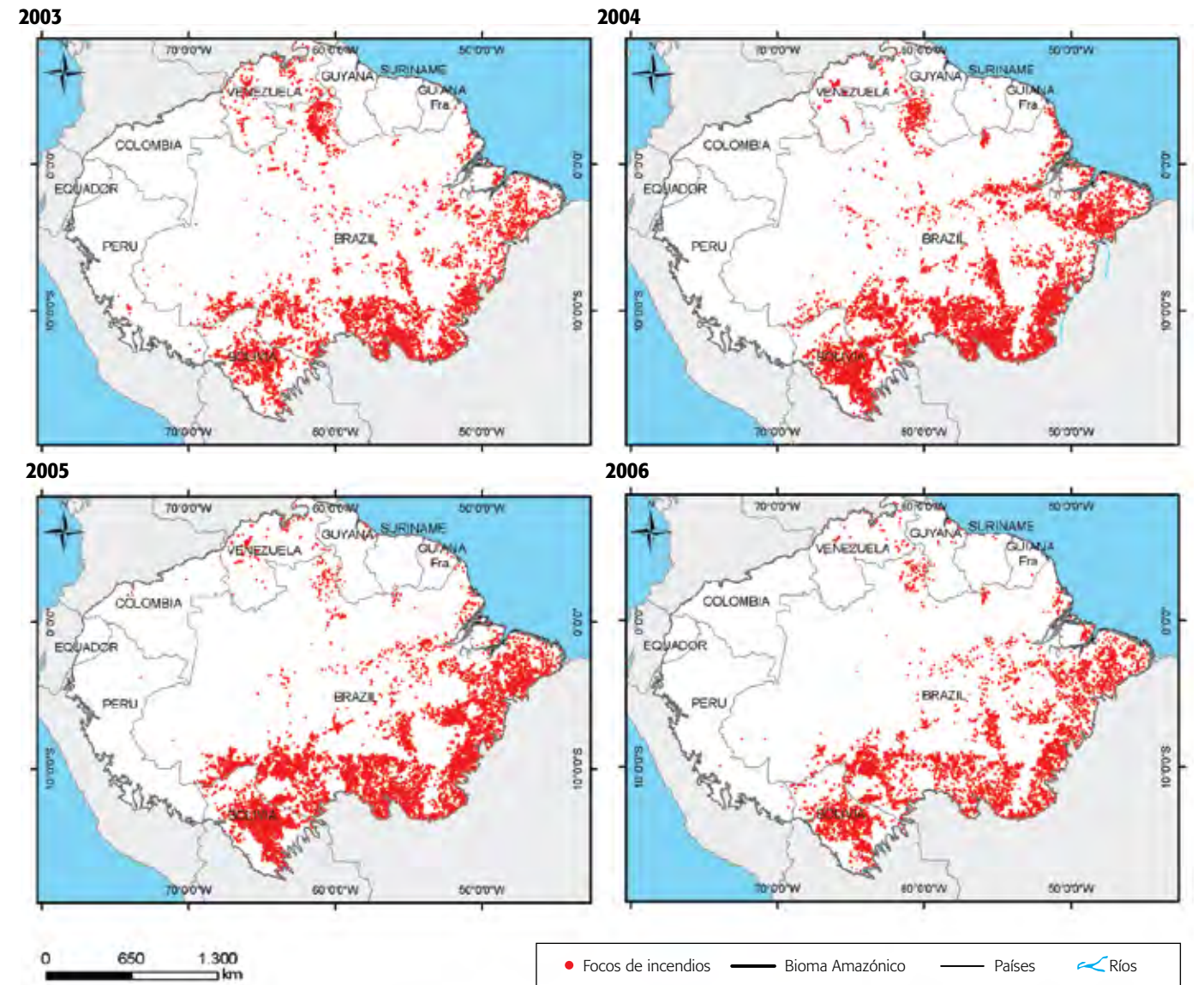
cas de la región amazónica ha sido el acortamiento del período entre incendios forestales. En lugar de siglos entre cada evento, algunos bosques se están quemando en períodos de cinco a quince años (Cochrane y Schulze 1999; Alencar, Nepstad y Vera Díaz 2006), lo que lleva a que el bosque se vuelva más susceptible a quemas subsecuentes. El punto crítico ecológico del bosque amazónico se alcanza cuando este se vuelve tan inflamable que la quema periódica frecuente es virtualmente inevitable.

Según Nepstad (2007), en grandes porciones de la Amazonía la tala selectiva no regulada, la sequía y el fuego en sí están raleando el dosel forestal, permitiendo que más y más luz solar penetre la fina capa de combustible del sustrato forestal. Los árboles que mueren o son extraídos por madereros (Nepstad, Veríssimo, Alencar, Nobre, Lefebvre y Schlesinger 2005), los árboles

que mueren por la sequía y los árboles que mueren por el fuego, abren el dosel del bosque a los poderosos rayos del sol ecuatorial, que seca la fina capa de combustible sobre el suelo. Y a mayor luz solar en el interior del bosque, más plantas que demandan luz y que aumentan el carácter inflamable del bosque pueden establecerse. Aunque todavía son raros en la Amazonía, los pastos, helechos y bambúes altamente inflamables pueden establecerse en el sotobosque, lo que aumenta considerablemente su susceptibilidad al fuego. Cuando estos bosques dañados se incendian, mueren más árboles, y la invasión de pastos, helechos y bambúes continúa como un círculo vicioso.

Por último, como se mencionó en la sección 2.5, el calentamiento global es otro tipo de presión ambiental que puede llevar a la sabanización de extensas áreas

GRÁFICO 3.1
Distribución de los focos de incendios en el bosque amazónico (2003-2006)



Fuente: Base de datos del sensor MODIS.

Durante la última mitad del siglo XX, una de las principales transformaciones ecológicas de la Amazonía ha sido el acortamiento del período entre incendios forestales.

del bosque amazónico (Nobre, Lahsen y Ometto 2007). La deforestación, seguida de la quema de bosques, contribuye con las emisiones de carbono. Solamente en la Amazonía brasileña las emisiones pueden llegar a 0,2 gigatoneladas de carbono por año (Nobre y Nobre 2002). Proyecciones realizadas por modelos climáticos para América del Sur para el año 2100 apuntan, en el escenario más pesimista, a que la temperatura media de la Amazonía puede aumentar hasta 8 grados Celsius y generar fuertes lluvias (Marengo, Nobre, Salati y Ambrizzi 2007).

A esta preocupación ambiental se suma el hecho de que, mientras un estimado de 400 millones de toneladas de carbono se incorporan cada año a la atmósfera como resultado de la tala y quema tradicional del bosque en la Amazonía, Asner, Knapp, Broadbent, Oliveira, Keller y Silva (2005) estiman que otros 100 millones de toneladas adicionales son aportadas por la tala selectiva, es decir, un 25% más de gases de efecto invernadero de lo que fue previamente asumido, lo que podría alterar los pronósticos del cambio del clima a escala global. ●



→ **EL PAISAJE AMAZÓNICO TIENE A LOS GRANDES RÍOS COMO UNO DE SUS COMPONENTES ESENCIALES.**

AUTORES:

JUAN CARLOS ALONSO GONZÁLEZ
KATTY ALEXANDRA CAMACHO GARCÍA
MARCELA NÚÑEZ AVELLANEDA
EDWIN AGUDELO CÓRDOVA
Investigadores del Grupo Ecosistemas Acuáticos Amazónicos,
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi – Colombia

COAUTORES:

ELSA GALARZA - Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú
LUIS ALBERTO OLIVEROS - Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA)
KAKUKO NAGATANI - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

3.3 | RECURSOS HÍDRICOS Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Como ha quedado establecido en el capítulo 1, la cuenca Amazónica es la más extensa del planeta y ocupa más de un tercio de la superficie del subcontinente sudamericano. Las cuencas tributarias más importantes del río Amazonas tienen su origen en la Cordillera de los Andes, y otros tributarios provienen de las mesetas guyanesas, brasileñas y áreas colindantes con la cuenca del Orinoco (Colombia).

La Amazonía tiene una amplia oferta del recurso hídrico, que excede largamente a la demanda de uso del mismo; sin embargo, la deforestación constituye una amenaza creciente para la disponibilidad de agua, dado que afecta el ciclo hidrológico. Asimismo, las actividades económicas desarrolladas en la región (agricultura, minería, entre otras), así como la acelerada urbanización, constituyen fuerzas motrices que impactan negativamente en la calidad del agua.

El recurso hídrico de la Amazonía tiene características variadas y, por ello, también cuenta con una gran riqueza íctica. Si bien los recursos pesqueros en general no están siendo sobreexplotados, se encuentran evidencias de la reducción del volumen de algunas especies en determinadas zonas, tanto por la alteración en la calidad del agua como debido a la presión de la pesca para satisfacer las necesidades de alimentación.

EL RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA AMAZÓNICA

La oferta hídrica de la cuenca Amazónica es el resultado de la combinación de varios elementos. Seis de los doce principales afluentes que desembocan directamente al Amazonas tienen en sus cabeceras algún tipo de relación con la cordillera de los Andes, pues recogen aguas de sus picos nevados (por ejemplo, del Mismi, en el Perú) y de

Seis de los doce principales afluentes del Amazonas tienen en sus cabeceras algún tipo de relación con la cordillera de los Andes.

GRÁFICO 3.2
Porcentaje del aporte de las principales subcuencas hidrográficas amazónicas a la descarga total de la cuenca



Fuente: Goulding, M.; R. Barthem y E. Ferreira (2003a).

El cambio climático podría alterar la disponibilidad de agua en la Amazonía, aunque en el presente no exista evidencia científica de que esté ocurriendo.

las lluvias, que en algunos sectores altoandinos pueden llegar a los 8.000 mm de precipitación anual, en tanto que en la franja del piedemonte oscilan entre 2.500 y 5.000 mm por año. Tales regímenes de lluvias, sumados a los de las áreas de drenaje de los otros seis afluentes y del resto de tributarios menores que se originan en la planicie amazónica (en donde las precipitaciones varían de 1.500 a 3.000 mm/año), hacen que el total del agua líquida captada por la cuenca amazónica se sitúe entre 12.000 y 16.000 km³/año (Salati 1983, Goulding, Cañas, Barthém, Fosberg y Ortega 2003b, Barthém, Charvet-Almeida, Montag y Lanna 2004).

Sin embargo, se ha estimado que la salida de agua a través de los diferentes canales fluviales oscila entre 5.500 y 6.700 km³/año, lo que significa que el restante 60% del agua se devuelve a la atmósfera por medio de la evapotranspiración del bosque amazónico (Salati 1983; Sioli 1984; Goulding *et al.* 2003; Cala-

sans, Levy y Moreau 2005, Cadavid s.f.), proceso que se convierte en el pilar fundamental para asegurar el balance hídrico entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos. Asimismo, el cambio climático podría alterar la disponibilidad de agua en la Amazonía, aunque en el presente no exista evidencia científica de que esté ocurriendo (véase mayor detalle en el capítulo 4).

Aguas superficiales

El área de drenaje que recoge las aguas de la red hídrica amazónica para cada uno de los países de la cuenca, corresponde, dependiendo de diversos estudios, aproximadamente a 38,5% del territorio nacional, para Colombia; 46% para Ecuador; 46,5% para el caso de Brasil (o 57,5%, si se considera la subcuenca del río Tocantins); 66,5% para el Perú; y 66% para Bolivia. En el caso de Venezuela, Guyana y Suriname, que por lo general no drenan aguas hacia la cuenca, durante los períodos de fuertes lluvias e inundaciones,



» El “encuentro de las aguas” es el nombre que recibe la confluencia del río Negro con el Amazonas, cada uno llevando aguas de distinta calidad, origen y coloración.

en pequeños sectores se alcanzan a mezclar las aguas de cuencas separadas, como las del río Orinoco con las del río Negro, en lo que en Venezuela se ha denominado el “Brazo Casiquiare”; o, en Guyana, el río Negro con el río Takutu (Barthem, Guerra y Valderrama 1995; Barthem 2001; Brasil: Agencia Nacional de Aguas [ANA] 2002a; Sinchi 2002; Goulding, Cañas, Barthem, Fosberg y Ortega 2003b, 2003; Barthem, Charvet-Almeida, Montag y Lanna 2004; Cummings 2006; IAP 2006).

Si se consideran los aportes de agua que cada país hace a la cuenca amazónica, se constata que Colombia, Ecuador y el Perú originan 30% de las descargas que llegan al canal principal del río Amazonas. El río Madeira (Perú, Bolivia y Brasil) y el río Negro (Brasil) aportan otro 30%, y lo restante se capta en territorio brasileño (gráfico 3.2) (ANA 2002a, Goulding, Barthem y Ferreira 2003a).

En consecuencia, la disponibilidad de aguas superficiales que posee cada uno de los países amazónicos depende, en gran medida, del manejo adecuado que realice el país vecino de "aguas arriba", no solamente en lo concerniente al aspecto acuático, sino, en general, del ecosistema amazónico.

La desaparición de la cobertura vegetal natural, que alcanza aproximadamente al 17% de la cobertura original (véase la sección 3.2), es la principal fuerza motriz que afecta la disponibilidad del agua. Los altos niveles de deforestación que se atribuyen a la expansión de las actividades agrícola, ganadera y maderera, unidos a las áreas deforestadas en la Amazonía boliviana, colombiana y peruana por efecto de los cultivos de uso ilícito, generan cambios en el uso del suelo, que afectan la provisión de agua y los servicios ecosistémicos.

El total del agua líquida captada por la cuenca amazónica se sitúa entre 12.000 y 16.000 km³/año.

CUADRO 3.9
Cobertura del servicio de acueducto y saneamiento para la región amazónica

| PAÍS | PORCENTAJE DE COBERTURA (%) | |
|-----------|-----------------------------|-------------|
| | ACUEDUCTO | SANEAMIENTO |
| BOLIVIA | 45,2 | 24,4 |
| BRASIL | 63,0 | 9,0 |
| COLOMBIA | 33,5 | 26,0 |
| ECUADOR | 29,0 | 21,1 |
| GUYANA | s.i. | s.i. |
| SURINAME | 92.0 | s.i |
| PERÚ | 40,3 | 33,7 |
| VENEZUELA | 20,0 | 15,0 |

Nota: s.i. = sin información disponible.
Fuentes: Gutiérrez, Acosta y Salazar (2004); Nippon Koei Lac Co. (2005); Brasil: IBGE (2006); Perú: INEI (2006); Supelano (2006); GEO Brasil - Recursos Hídricos (2007); Suriname (2002); Banco Mundial 2005.

“La Amazonía necesita ser preservada no para aislarla sino para estudiarla, para explorar el bosque, no del modo extractivista, sino de una manera totalmente nueva. El Brasil debería liderar el desarrollo de la nueva economía del bosque”.

CARLOS NOBRE, CIENTÍFICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES ESPACIALES – INPE, BRASIL.

El efecto ambiental de la reducción en la cobertura vegetal es acumulativo para el conjunto de la cuenca, debido a que se ha comprobado que el volumen de agua que deja de percibir una determinada región luego de ser deforestada, será proporcional a la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, así como también a la cantidad de biomasa removida de bosque (Usaid 2005; Marengo, Nobre, Tomasella, Oyama, Sampaio de Oliveira y De Oliveira 2006; Troncoso, Carneiro y Tomasella 2007). Es decir, al haber menos cobertura vegetal se reduce la evapotranspiración y se promueve también la erosión del suelo y el aumento del drenaje superficial, debido a la caída directa de la lluvia sobre el suelo desprotegido. Este incremento del drenaje superficial genera a su vez un aumento en el caudal de la cuenca, acelerando la salida de agua del sistema. Por tanto, el servicio ambiental que presta la cuenca amazónica como reguladora del ciclo hidrológico, no solamente para la propia cuenca sino para el equilibrio hídrico de los países de América del Sur, se está perdiendo cada vez en mayor proporción (Nepstad y Campos 2006; Troncoso, Carneiro y Tomasella 2007).

Aguas subterráneas

Si al anterior panorama se le suma el potencial de aguas subterráneas, sobre lo cual no se conocen estadísticas para ninguno de los países amazónicos, es posible que el potencial hídrico se multiplique varias veces. Bolivia y Colombia tienen identificadas provincias hidrogeológicas, entre ellas la Amazonía, a la que se le atribuye un gran potencial (García, Sánchez, Marín, Guzmán, Verdugo y Domínguez 2001; Van Damme 2002; Instituto Colombiano de Geografía y Minería [Ingeominas] 2004). Brasil también confirma tal potencial e indica que el sistema de recarga de los acuíferos se facilita por el elevado índice pluviométrico y la abundante agua superficial (Pedrosa y Caetano 2002).

Si bien no se conoce con certeza la oferta de agua subterránea, se ha identificado el uso de la misma para diversas actividades. Así, por ejemplo, Pedrosa y Caetano (2002) estiman una serie de usos para la Amazonía brasileña, que podrían ser la tendencia general para otros países:



» Todos los habitantes amazónicos tienen derecho a contar con agua limpia y saludable.

- » La mayor parte del agua subterránea se destina para abastecimiento humano, y el porcentaje de agua utilizada en otras actividades (irrigación, actividades pecuarias, industria, etcétera) es inferior a 10%.
- » La contribución de aguas subterráneas para los servicios públicos es relativamente pequeña en relación con sus grandes posibilidades; por ejemplo, el Estado de Amazonas, en Brasil, utiliza el 25% de las fuentes subterráneas de agua disponibles para abastecer el servicio público.
- » En la región se puede contabilizar gran cantidad de pozos rasos, de patios de casa, que por deficiencias en su construcción y falta de conservación son focos de contaminación para los acuíferos; por ejemplo, en Belén, Brasil, se contabilizó un total de 20.000 pozos, utilizados en residencias, hoteles, hospitales, pequeñas industrias, etcétera.
- En el Perú el Inrena (2006) indica que en la ciudad de Pucallpa, en la cuenca del Ucayali, se contabilizaron 2.802 pozos domésticos, 7 agrícolas, 20 pecuarios y 10 de uso industrial. Para el área de influencia de la ciudad

de Leticia (frontera tripartita: Brasil-Colombia-Perú), se conoce que entre las comunidades indígenas de la ribera del río Amazonas y los grupos familiares del casco urbano, se ha difundido la práctica de construir pozos poco profundos para asegurar agua limpia y disposición continua y abundante (Nippon Koei Lac Co., Comunidad Andina y Water and Sanitation Program [WSP] 2005).

En los países amazónicos costeros (Guyana y Suriname) el sistema acuífero de la costa es la fuente más importante para la generación de agua subterránea, y en el caso de Guyana abastece al 90% de la población que reside en zonas bajas (US Army Corps of Engineers Mobile District and Topographic Engineering Center 2001; EPA 2007).

Diversos estudios en América Latina señalan que la producción de agua subterránea en algunas áreas está entre 200 y 700 m³/hora, lo que permitiría abastecer ciudades con poblaciones de 20.000 a 70.000 habitantes a partir de una sola perforación (Unesco 1996, citado en Global Water Partnership [GWP] – South American Technical

↓
LA PRODUCCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN ALGUNAS ÁREAS PERMITIRÍA ABASTECER CIUDADES CON POBLACIONES DE 20.000 A 70.000 HABITANTES A PARTIR DE UNA SOLA PERFORACIÓN.

Advisory Committee [Samtac] 2000). Las anteriores informaciones sugieren la conveniencia de evaluar regionalmente la oferta de acuíferos subterráneos y, principalmente, definir en conjunto con los países de la cuenca los parámetros mínimos para su apropiado uso dependiendo del origen, la profundidad y el destino de los volúmenes de agua que se extraigan de esos reservorios.

USOS MÚLTIPLES Y CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

El uso principal del recurso hídrico en la Amazonía es el de las actividades agrícolas y pecuarias, seguidas de otros usos industriales. Todas ellas generan impactos en la calidad del recurso en mayor o menor medida. De otro lado, la cobertura de agua para el consumo de la población amazónica es aún reducida, a pesar de que la oferta del recurso es muy amplia, de lo que se desprende que existe un problema de gestión del servicio.

Agua para fines domésticos

El consumo promedio de agua para la población, dependiendo de la estratificación socioeconómica y las necesidades de zonas urbanas o rurales, oscila entre 100 y 200 litros/persona/día (Lopes, Neto y Villas-Boas 1998; Colombia: Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales [Ideam] 2002; Brasil: ANA 2002a; Ecuador: Consejo Nacional de Recursos Hídricos [CNRH] 2002). Considerando el valor superior de 200 litros/persona/día y una población amazónica estimada para los ocho países de 33.485.981 habitantes, resulta que los habitantes de la cuenca amazónica requieren de 77,51 m³/s de agua para satisfacer con holgura sus necesidades domésticas, lo que corresponde al 0,036% de las aguas superficiales que el sistema descarga al mar.

No obstante la existencia de exceso de oferta hídrica, cuando se analiza la cobertura de los servicios públicos que tienen que ver con el uso del agua (agua potable, aguas residuales - alcantarillado) para cada uno de los países de la OTCA, en ninguno de los casos éstos superan el 60% (cuadro 3.10). La mayoría de las comunidades alejadas de los principales centros urbanos cuentan con escasos o ninguno de estos servicios, aunque quedan encubiertos por

los indicadores promedio (Nippon Koei Lac Co. 2005, Supelano 2006) (para mayor detalle de algunas ciudades, véase la sección 3.5). En este sentido, Brasil es el país que presenta mejores indicadores globales, seguido de Bolivia y el Perú.

Las condiciones de las áreas rurales en la Amazonía en relación con los usos y servicios del agua pueden variar. El suministro de agua por medio de acueductos locales se reportó casi para 80% de las poblaciones a lo largo del eje central del río Amazonas (con serias limitaciones en los horarios del servicio); su mayor problema es la baja calidad de los servicios de saneamiento básico (sanitarios y letrinas), el cual se vuelve más graves al aproximarse a la frontera entre Colombia y el Perú. Esto significa que las aguas servidas y residuales de la mayoría de los centros poblados van a dar directamente a los ecosistemas acuáticos próximos a las viviendas, sin ningún tipo de tratamiento, lo que las convierte en los principales vectores de enfermedades como dengue y malaria.

Una de las amenazas que enfrentan las aguas que son utilizadas en la proximidad de los centros poblados se relaciona con el saneamiento básico, puesto que cerca de 70% de la disposición de los residuos sólidos se efectúa a cielo abierto. Se calcula que llegan a los ríos amazónicos 1.700.000 t de desechos y 600 l/s de lixiviados al medio ambiente (cuadro 3.11) (Nadalutti 2002; Brasil: IBGE 2006; GEO Brasil - Recursos Hídricos 2007).

Agua para procesos productivos

La mayor demanda de agua proviene de las actividades agropecuarias, y en este campo Brasil sobrepasa en gran medida a los otros países de la cuenca amazónica: su demanda se sitúa entre 60 y 250 m³/s, dependiendo de la fuente consultada (Brasil: ANA 2002a, 2002b; GEO Brasil - Recursos Hídricos 2007), y está en función principalmente de los cultivos extensivos al sur y sureste de su territorio amazónico, con una tendencia a continuar aumentado el área que debe ser irrigada, con proyecciones que van de las actuales 92.000 ha a 300.000 ha para el año 2020 (Plan Nacional de Recursos Hídricos 2006). Para los otros países de los que se dispone de información sobre el agua utili-



EL SUMINISTRO DE AGUA POR MEDIO DE ACUEDUCTOS LOCALES SE REPORTÓ CASI PARA

80%

DE LAS POBLACIONES A LO LARGO DEL EJE CENTRAL DEL RÍO AMAZONAS.

Las aguas servidas y residuales de la mayoría de los centros poblados van a dar directamente a los ecosistemas acuáticos próximos a las viviendas, sin ningún tipo de tratamiento.

CUADRO 3.10

Estimación de los residuos sólidos y lixiviados producidos en la cuenca amazónica

| PAÍS | RESIDUOS SÓLIDOS (T)* | CÁLCULO DE LIXIVIADOS (L/S)** | RESIDUOS SÓLIDOS A LOS RÍOS (T) |
|----------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| BOLIVIA | 94.275 | 5 | 18.855 |
| BRASIL | 5.438.584 | 388 | 1.087.716 |
| COLOMBIA | 254.802 | 24 | 50.960 |
| ECUADOR | 47.654 | 6 | 9.530 |
| GUYANA | - | - | - |
| PERÚ | 2.445.906 | 155 | 489.181 |
| SURINAME | 90.000 | 7 | 18.000 |
| VENEZUELA | 37.000 | 3 | 7.400 |
| TOTAL AMAZONÍA | 8.408.224 | 589 | 1.681.644 |

* La estimación de residuos sólidos se hizo a partir de multiplicar la tasa de producción per cápita en la cuenca (0,2 – 0,4 t/año) por los datos poblacionales por país en la región.

** La fórmula para estimar el caudal de lixiviados es $Q = K \times NT \times LIA \times 1$ litro. Donde Q = caudal en l/seg. K = es una constante de permeabilidad. Si el sitio está protegido con material de cobertura, se utiliza K = 0,1. Si el sitio está completamente descubierto, con los residuos al aire libre, se utiliza K = 0,6. NT = cantidad total de residuos colocados en el sitio en toneladas. LIA = promedio de lluvia anual en mm/año. Para desarrollar la fórmula se toma la constante de 0,6 y existencia de botadero de 10 años. Adaptado de: "Guía para la elaborar el plan de gestión integral de los residuos sólidos" de Unicef (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos [PGIRS], Municipio de Miraflores, Departamento de Guaviare, Colombia).

zada para las actividades agrícolas, Colombia llega a 76 m³/s; el Perú, a 61,70 m³/s; y Suriname, a 61,13 m³/s (Goulding, Barthem y Ferreira 2003a; Perú: Inrena 2006; Supelano 2006; US Army Corps of Engineers Mobile District and Topographic Engineering Center 2001).

Si bien las dimensiones de las áreas deforestadas debido a las actividades agrícolas o pecuarias ya comienzan a ser significativas, la principal amenaza radica en el sector de cada subcuenca donde se han establecido tales procesos productivos. En Brasil, por ejemplo, se trabaja intensamente en las cabeceras de los ríos Xingú y Tapajós (Puty, Almeida y Rivero 2007; Troncoso, Carneiro y Tomasella 2007), en tanto que en Bolivia, Colombia y el Perú, se originaron intensos procesos agropecuarios en los sectores del piedemonte andino, precisamente próximo a las nacientes de los grandes tributarios del río Amazonas (Goulding *et al.* 2003; Barthem, Charvet-Almeida, Montag y Lanna 2004; Perú: Inrena 2006; Supelano 2006).

De esta forma se genera un doble impacto negativo: el proveniente de la propia deforestación y el ocasionado por el uso de fertilizantes, plaguicidas, pesticidas, controladores de malezas y productos de la mecanización. Los primeros aumentan las concentraciones de nitratos que propician el crecimiento de algas y eutrofización de lagos y áreas de inundación, en tanto que los segundos poseen compuestos bioacumulables (por ejemplo, organoclorados) que afectan a los demás organismos de los ecosistemas acuáticos, principalmente a los peces, que en la mayor parte de la Amazonía son base de la dieta de los pobladores locales (GWP-Samtac 2000; Centro Latinoamericano de Ecología Social [Claes] 2005; Pasquis 2006; Barthem y Goulding 2007).

Además, si se consideran los cultivos de uso ilícito y la producción de pasta básica de cocaína, los cuales utilizan en promedio dos toneladas métricas de precursores químicos (ácido sulfúrico, cal, gasolina, querosene, permanganato de potasio y amoníaco) por

La mayoría de las comunidades alejadas de los principales centros urbanos cuentan con escasos o ninguno de los servicios públicos relacionados con el uso del agua, aunque quedan encubiertos por los indicadores promedio.

RECUADRO 3.6
EL GLIFOSATO Y SUS MEZCLAS:
IMPACTO SOBRE PECES NATIVOS

En el Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL) (Colombia), se efectuaron experimentos de toxicidad (concentración letal 50 – CL50) utilizando glifosato (120 mg/l-l) en gamitana (*Piaractus brachypomus*). Como resultado, se encontró acción tóxica en branquias, hígado, riñones, piel y cerebro; reducción del nado y de la frecuencia respiratoria; y retraso de respuesta a estímulos. Los autores recomiendan evaluar las concentraciones de glifosato presentes en los cuerpos de agua próximos a las áreas de fumigación para definir la susceptibilidad de las especies allí presentes.

Fuente: Eslava, Ramírez y Rondón (2007).

hectárea de coca procesada, se podrá imaginar la magnitud del problema (cuadro 3.5) (Embajada de los Estados Unidos de América 2001; Oficina de la Naciones Unidas contra la Droga y el Delito 2005; Salazar y Benites 2006). Particularmente en Colombia, para el control de estos cultivos se está utilizando el glifosato, herbicida cuya tasa de aspersión es de 17 a 30 l/ha, que ha demostrado efectos adversos para los organismos contenidos en los ecosistemas acuáticos (Eslava, Ramírez y Rondón 2007).

De otro lado, los recursos hídricos utilizados por el sector industrial no superan los 4,0 m³/s por país y están más relacionados con los grandes centros urbanos. Esta cifra debe estar subestimada, debido a que la mayoría de centros industriales utilizan agua de pozos subterráneos, la cual no ha sido cuantificada adecuadamente (Pedrosa y Caetano 2002). Por su parte, los procesos de minería demandan grandes cantidades de agua para su operación, como es el caso de la explotación aurífera con dragas, que procesan miles de litros por segundo, pero mezclados con los sedimentos de las áreas deforestadas o de los lechos de los ríos donde se encuentra el oro. Esta actividad ocasiona el incremento de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua y altera el funcionamiento de los hábitats naturales para las especies acuáticas (Goulding, Barthem y Ferreira 2003a; Barthem, Charvet-Almeida, Montag y Lanna 2004).

No obstante, el problema más dramático está relacionado con los vertimientos de químicos para la extracción de oro. Se estima que para obtener un gramo de oro se utilizan de uno a tres gramos de mercurio, además de

cianuro y detergentes. Ello implica que se arrojan cerca de 24 kilos de mercurio por kilómetro cuadrado de río (Gómez 1995b; Sweeting y Clark 2000; GWP-Samtac 2000; Mann 2001; Franco y Valdés 2005; Ibish y Mérida 2004; Fobomade 2005). Para la Amazonía brasileña se ha estimado la incorporación de 2.300 toneladas de mercurio al medio ambiente hasta el año 1994, tasa que se mantiene actualmente en 150 t/año (Mann 2001; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], Tratado de Cooperación Amazónica [TCA] y Banco Interamericano de Desarrollo [BID] 1992).

Al respecto, recientes investigaciones han demostrado que también existiría una cantidad de mercurio en la propia naturaleza, y estiman que los aportes de la actividad aurífera llegarían solamente al 3% del total de mercurio presente en la cuenca. Por ello, también se debe analizar con precaución el problema de bioacumulación de mercurio en peces migratorios que arriban a zonas donde no se realiza actividad minera pero que serán consumidos por la población, lo que se convierte entonces en un problema regional (Sweeting y Clark 2000; Crossa y Alonso 2001; Goulding, Barthem y Ferreira 2003a; Barthem, Charvet-Almeida, Montag y Lanna 2004). De cualquier forma, el efecto de todo el proceso en una determinada región de la Amazonía ocasiona cambios en el pH (<4), acidificando las aguas receptoras, limitando la presencia de flora y fauna acuática, y, en ciertos casos, contaminando las aguas subterráneas (Van Damme 2002; Osava 2005, Salazar y Benites 2006).

La extracción de petróleo también utiliza volúmenes significativos de agua. Por cada barril de petróleo extraído se utilizan en promedio 2,5 barriles de agua, la cual sale enriquecida en forma de salmuera (sulfatos, bicarbonatos y cloruros / ± 200.000 ppm). Se estima que se puede llegar a producir 590 millones de barriles de aguas residuales al año (cuadro 3.13). Diluir estas sales a concentraciones próximas a las de las aguas amazónicas (± 7 ppm) requiere de por lo menos 3,75 m³/s por cada 1.000 barriles procesados por día (Gómez 1995a, GWP-Samtac 2000, Martínez 2005). En el caso particular de Colombia, los continuos atentados contra la infraestructura petrolera han

↓
EN PROMEDIO
SON UTILIZADOS
2,5
BARRILES DE
AGUA POR
CADA BARRIL
DE PETRÓLEO
EXTRAÍDO EN
LA AMAZONÍA.

Para obtener un gramo de oro se utilizan de uno a tres gramos de mercurio, además de cianuro y detergentes. Ello implica que se arrojan cerca de 24 kilos de mercurio por kilómetro cuadrado de río.

llevado a derrames estimados de 5.000 barriles por día, que afectaron suelos y aguas circundantes (Ecopetrol 2003).

Debido a sus grandes caudales, los sistemas fluviales amazónicos tendrían alta capacidad para dilución de salmueras o derrames, lo cual, sumado a las estrategias de bioseguridad y tratamientos previos a los que deberían acogerse las empresas petroleras, permite suponer que los efectos negativos podrían minimizarse con mayor contundencia (GWP-Samtac 2000).

De todos los usos que se ha dado al recurso hídrico en la cuenca amazónica, el hidroeléctrico es el que definitivamente demanda los mayores volúmenes y, en la misma medida, genera los mayores impactos. En este sentido, mientras que los países andino-amazónicos no han aprovechado tal potencial, Brasil tiene actualmente 24 hidroeléctricas, que han inundado más de 11.700 km² de territorio amazónico (Ministerio de Energía y Minas de Brasil 2006; Lopes y Cardoso 2006; GEO Brasil - Recursos Hídricos 2007).

Los problemas directos ligados a estas áreas anegadas son la sedimentación, el crecimiento exagerado de macrófitas, la disminución de la pesca aguas abajo de las presas y el aumento de las enfermedades que tienen como vectores organismos acuáticos (Goulding *et al.* 2003, Oliveira 2003). Sin embargo, se ha visto que la construcción de las presas no ha cambiado el flujo de la corriente del agua en la región, y aunque podría modificar el ciclo de descarga, no hay pruebas de reducciones anuales de caudales de los ríos amazónicos (Oliveira 2003). El ejemplo de la represa de Afobaka en Suriname ilustra parte de los inconvenientes que pueden surgir por la obras de infraestructura hidroeléctrica.

ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Los tipos de agua y la calidad de la misma son dos aspectos ampliamente estudiados en los países que conforman la cuenca amazónica (Salati 1983; Sioli1984; Junk1997; McClain, Victoria y Richey 2001). El aspecto mejor estudiado es la caracterización físico-química de las aguas amazónicas, seguido de la taxonomía y

CUADRO 3.11
Volumen de aguas residuales (salmueras) originadas por la actividad petrolera en la Amazonía

| PAÍS | PRODUCCIÓN DE SALMUERAS (BLS/AÑO) |
|-----------|-----------------------------------|
| COLOMBIA | 11.529.465 |
| BOLIVIA | s.i. |
| BRASIL | 41.883.750 |
| ECUADOR | 496.030.437 |
| GUYANA | s.i. |
| PERÚ | 41.251.537 |
| SURINAME | s.i. |
| VENEZUELA | s.i. |
| TOTAL | 590.695.189 |

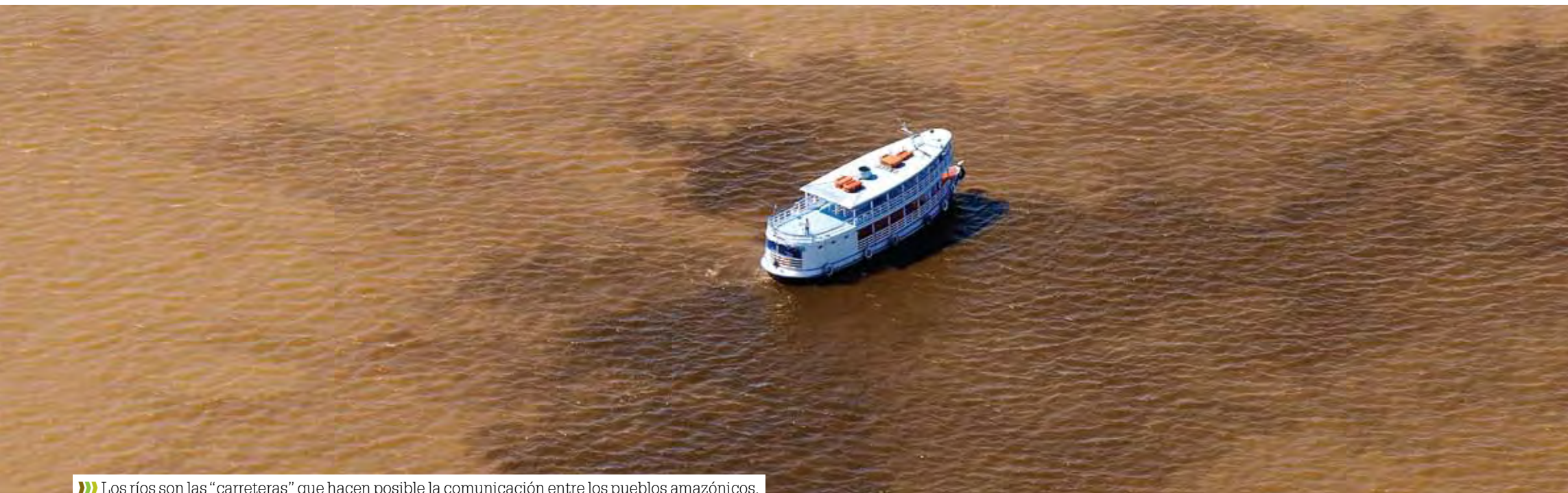
Fuente: Ministerio de Minas y Energía de Colombia; Ministerio de Minas e Energía del Brasil <<http://www.mme.gov.br>>; Ministerio de Minas y Energía de Ecuador <<http://www.menergia.gov.ec>>; Instituto Nacional de Estadística e Informática <<http://www.inei.gob.pe>>.

RECUADRO 3.7
EFECTOS SOCIOAMBIENTALES CAUSADOS POR EMPRENDIMIENTOS HIDROELÉCTRICOS: REPRESA DE AFOBAKA EN SURINAME

La construcción en 1963 de la represa de Afobaka (Brokopondo) por Suralco, filial de la empresa estadounidense Alcoa, principalmente para suministrar electricidad a sus plantas de aluminio, implicó la inundación de la mitad del territorio de los Saramacca (1.560 km²) y desplazó a 6.000 pobladores. La vegetación sumergida se descompuso y produjo gas sulfúrico en grandes proporciones, y el agua se volvió ácida debido a la falta de oxígeno, lo que causó la muerte de la flora y fauna de la cuenca.

Fuente: World Rainforest Movement [WRM], (2000)

La generación hidroeléctrica demanda enormes volúmenes de agua y ocasiona los mayores impactos ambientales.



SÉRGIO AMARAL / OTCA

Los ríos son las “carreteras” que hacen posible la comunicación entre los pueblos amazónicos.

Buena parte de la economía amazónica y del sustento nutricional de sus pobladores se basa en la utilización de la diversidad de organismos acuáticos, en especial de los peces.

ecología de fitoplancton, taxonomía y ecología de zooplancton, macroinvertebrados y productividad. Este conjunto de referencias ilustran el mosaico de ambientes acuáticos amazónicos que dan origen a la significativa diversidad de organismos acuáticos y sustentan actividades extractivas tan importantes como la pesca.

Tipos de agua

Las características de las aguas en la región amazónica se pueden clasificar en tres, de acuerdo con su origen y localización.

Región andina, pre-andina y de formaciones aluviales: las aguas que provienen de este sector son barrosas, amarillentas (aguas blancas), y al estar alimentadas por material proveniente de formaciones geológicas recientes de la cordillera de los Andes, arrastran gran cantidad de sedimentos que son depositados en bancos, en el plano de inundación o forman islas (Furch 1984). La mineralización ($60 - 200 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) y el pH ($6,0 - 8,0$) de estos ambientes son mayores que los de las otras dos regiones. Los ríos que se originan en esta formación presentan una gradiente de disminución en su mineralización (Mc Clain, Victoria Y Richey 2001), en la medida en que se alejan de su origen; como ejemplo de ello tenemos: en Bolivia: Mamoré e Ichilo; en Brasil: Amazonas-Solimoes; en Colombia:

Caquetá/Japurá y Putumayo/Izá; en Ecuador: Napo y Pastaza; en el Perú: Tambopata, Marañón, Yuruá, Ucayali y Madre de Dios. En estos ríos se produce anualmente un pulso de inundación marcado por el ascenso y descenso de las aguas (Junk, Bailey y Sparks 1989), que propicia cambios en la dinámica fluvial y lacustre, en la hidrología, así como la física, la química y la biología de las aguas.

Región de los escudos Guayanés y Macizo Central Brasileño: son áreas geológicamente muy antiguas, donde se originan las aguas negras y claras. Los primeros ambientes se caracterizan por tener baja mineralización, expresada por la baja conductividad ($8-60 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) y ambientes ácidos ($4,0-6,0$). En esta zona se originan, entre otros, los ríos Negro y Urubú (Brasil), Madeira (Bolivia), Yavarí (Perú) e Igaraparaná (Colombia). Por su parte, las aguas claras atraviesan zonas con suelos arenosos y por esta razón pierden la mayor parte de los materiales en suspensión; las condiciones químicas son similares a las de las aguas negras, pero es mayor la transparencia de sus aguas. Ejemplos de los ríos que se clasifican dentro de este grupo son Trombetas, Xingú y Tapajós. Cada uno de los tributarios de aguas claras y negras aporta minerales o diluye las aguas del gran río Amazonas, generando un gradiente oriente-occidente.

$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ = medida de conductividad que representa la concentración de iones en el agua.

Región de la Amazonía central: en esta provincia se presentan ríos de pequeño orden conocidos como arroyos (igarapés), que recorren los bosques y algunos lagos que se alimentan tanto del río Amazonas como de los pequeños tributarios. Es un área de extrema pobreza geoquímica que se refleja en bajos valores de conductividad, lo que se evidencia incluso en lagos del valle del Amazonas que presentan limitación de nutrientes en algunas épocas e influyen así en el desarrollo y las estrategias de vida de la biota acuática.

Diversidad de peces como fuente de alimento y renta

Buena parte de la economía amazónica y del sustento nutricional de sus pobladores se basa en la utilización de la diversidad de organismos acuáticos, en especial de los peces, que se constituyen en importantes factores de dinamización económica, social y cultural para la región. Desde la década de 1990, el recurso íctico genera flujos comerciales que van de US\$ 100 millones a US\$ 200 millones al año (Bayley y Petrere 1989; Petrere 1989; Almeida, Lorenzen, McGrath y Amaral 2006; Barthem y Goulding 2007). Precisamente esos rendimientos se presentan por la alta diversidad íctica de la Amazonía, estimada entre 1.200 y 2.500 especies, de las cuales la pesca comercial y de subsistencia utiliza en promedio 200, de las cuales 30 son las que representan los desembarques más importantes para la cuenca (Géry 1984; Barthem, Guerra y Valderrama 1995; Barthem y Goulding 2007).

RECUADRO 3.8 SEDIMENTOS EN LOS RÍOS AMAZÓNICOS

Debido a las fuertes precipitaciones recibidas y al fuerte gradiente topográfico que varía de norte a sur, la cadena andina depende de intensos fenómenos de erosión que van a enriquecer los ríos andinos de la cuenca amazónica con grandes cantidades de materia, en forma de partículas (sedimentos) pero también disuelta.

Laraque, Guyot y Filizola (en prensa) coinciden en que es difícil evaluar la variabilidad interanual de los flujos sedimentarios en la Amazonía debido a la falta de series largas de muestreos. Cuando éstas existen, se refieren por lo general a cuencas de tamaño pequeño, como es el caso del río Piray cerca de Santa Cruz de la Sierra, en Bolivia. El análisis de estas series sedimentarias en pequeñas cuencas revela la extrema variabilidad interanual de la erosión en la región montañosa, en donde, por ejemplo, una crecida excepcional debido a El Niño de 1982-1983, que duró varios días, modificó el valor de la mediana interanual.

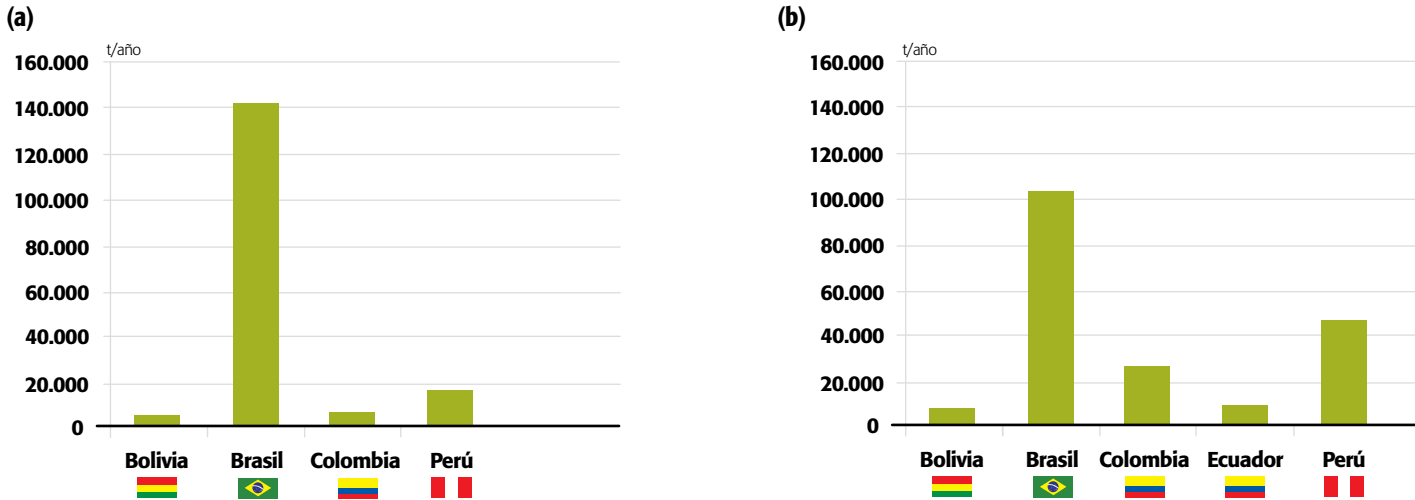
EN LA CUENCA DEL RÍO MADEIRA, SÓLO 40% DEL MATERIAL EROSIONADO EN LOS ANDES LLEGA AL AMAZONAS.

A la salida de los Andes, debido a diversos factores (cambio violento del gradiente topográfico, diferentes procesos geodinámicos, variaciones litológicas), la capacidad de transporte de las corrientes de agua varía rápidamente y los fenómenos que se observan varían de un punto a otro de la cordillera. En Ecuador, por ejemplo, los primeros datos obtenidos sugieren que el flujo sedimentario del río Napo que ingresa al Perú proviene una mitad de las cuencas andinas y la otra mitad de la erosión de sedimentos de Ecuador. En Bolivia, contrariamente a lo que se observa en Ecuador, se aprecia una abundante sedimentación en los piedemontes andinos y pendientes mucho más débiles. Asimismo, en la cuenca del río Madeira, sólo 40% del material erosionado en los Andes llega al Amazonas. El flujo total de material sedimentario exportado por el Amazonas al océano Atlántico se estima entre $600 \text{ y } 800 \times 10^6 \text{ t}\cdot\text{año}^{-1}$ (Filizola 2003). Cabe precisar que los complejos procesos de erosión y transferencia sedimentaria evidenciados en diferentes partes de la cuenca están siendo estudiados y cuantificados.

Fuente: Laraque, Guyot y Filizola (en prensa).

GRÁFICO 3.3

Desembarque promedio anual por país durante el período 1988-1998 (a) y estimado del pescado consumido por los pobladores rurales y ribereños en la Amazonía (b)



Fuente: adaptado de Barthem, Guerra y Valderrama (1995); Tello (1998); Perú: Direpe (2001); Barthem (2004); Batista (2004); Batista, Isaac y Viana (2004); Isaac, Milstein y Ruffino (2004); Viana (2004); Junior y Almeida (2006); Colombia: Incoder (2006).

Fuente: adaptado de Cerdeira, Ruffino e Isaac (1997); Batista, Inhamus, Freitas y Freire (1998); Fabr  y Alonso (1998); Agudelo, Alonso y Moya (2006).

En 1988 se registraron 166.000 toneladas provenientes de los principales puertos pesqueros en la cuenca: Bolivia (3.000), Brasil (150.000), Colombia (3.000) y Perú (10.000) (Tratado de Cooperación Amazónica [TCA] y Food and Agriculture Organization [FAO] 1991). Diez años después, conjugando las estadísticas disponibles para los mismos países, se calculó 170.000 t/año, lo que demuestra una cierta estabilidad, por lo menos en cuanto a los volúmenes extraídos (Barthem, Guerra y Valderrama 1995; Tello 1998; Perú: Dirección Regional de Pesquería [Direpe] 2001; Barthem 2004; Batista 2004; Batista, Isaac y Viana 2004; Isaac, Milstein y Ruffino 2004; Viana 2004; Junior y Almeida 2006; Instituto Colombiano de Desarrollo Rural [Incoder] 2006).

El otro lado de la historia corresponde al pescado consumido por los pobladores locales, el cual no implica intercambios comerciales y, en consecuencia, no aparece en ninguna estadística oficial. En este sentido, se ha calculado el consumo de pescado per cápita para las familias rurales y ribereñas en diferentes regiones de la cuenca, que varía de 250 a 800 gr/persona/día (Cerdeira, Ruffino e Isaac 1997; Batista, Inhamus, Freitas y Freire 1998; Fabr  y Alonso 1998; Agudelo, Alonso y Moya 2006). Por ello, se estima

que los ecosistemas acuáticos ofrecen a los habitantes de la Amazonía 200.000 t/año de pescado (gráfico 3.3).

De la suma de estos estimados de producción con fines comerciales y la destinada al autoconsumo, se obtienen valores próximos a las 400.000 t/año que Bayley y Petrere (1989) calcularon para la Amazonía, y están bastante alejados del potencial de 900.000 t/año sugerido por Merona (1993) para toda la cuenca. Por ello, se podría concluir que la actividad pesquera no se encuentra en grave peligro; sin embargo, existe excesiva utilización de ciertos recursos que ocasionan la disminución de su oferta natural.

Este comportamiento es evidente cuando se analizan datos disponibles de Brasil, Colombia y Perú para los años 1994, 1995, 1996 y 2000 (gráfico 3.4) (Isaac, Milsteiny Ruffino 1996; Tello 1998, Direpe 2001; Barthem 2004; Batista 2004; Isaac *et al.* 2004; Viana 2004; Incoder 2006; Almeida *et al.* 2006; Barthem y Goulding 2007): (i) pirabut n, bocachico o curimat , yaraqu , palometa, garopa   pac  y dorado, siempre fueron las especies más comercializadas en los diferentes años; (ii) *B. vaillanti* disminuye a 13.000 t/año en el 2000; (iii) *P. nigricans* tiende a aumentar en gran me-

El consumo de pescado per cápita para las familias rurales y ribereñas en diferentes regiones de la cuenca varía de 250 a 800 gr/persona/día.



La pesca que ofrecen los ríos se encuentra en la base de la alimentación del poblador amazónico.

didada hacia el año 2000, hasta alcanzar las 32.600 t/año; (iv) pintadillo, doncella o surubim y *B. rousseauxii* sobrepasaron las 10.000 t/año en 2000, y el primero de ellos comienza a aparecer como importante en las estadísticas de los tres países.

Casos similares fueron registrados en la Amazonía central cuando, en la década de 1980, la flota pesquera de Manaus deb  desplazar su esfuerzo pesquero a distancias mayores de 500 km para mantener la producción de gamitana. Sin embargo, la especie no alcanzó los rendimientos originales (Bayley y Petrere 1989; TCA – FAO 1991; Barthem *et al.* 1995; Isaac, Milstein y Ruffino 1996). Recientemente, hacia la Alta Amazonía, la especie denominada popularmente como “lechero” ya no es importante comercialmente y est  siendo reemplazada por otra conocida como “mota” (Petrere 2001; Petrere, Barthem, Agudelo y Corrales 2004). En el caso de otros países de la cuenca, como Guyana y Suriname, la pesca amazónica es de subsistencia, por lo que no se cuenta con cifras, y, en el caso de Suriname, sus únicas pesquerías están en la zona costera (Tratado de Cooperación Amazónica [TCA] 1991).

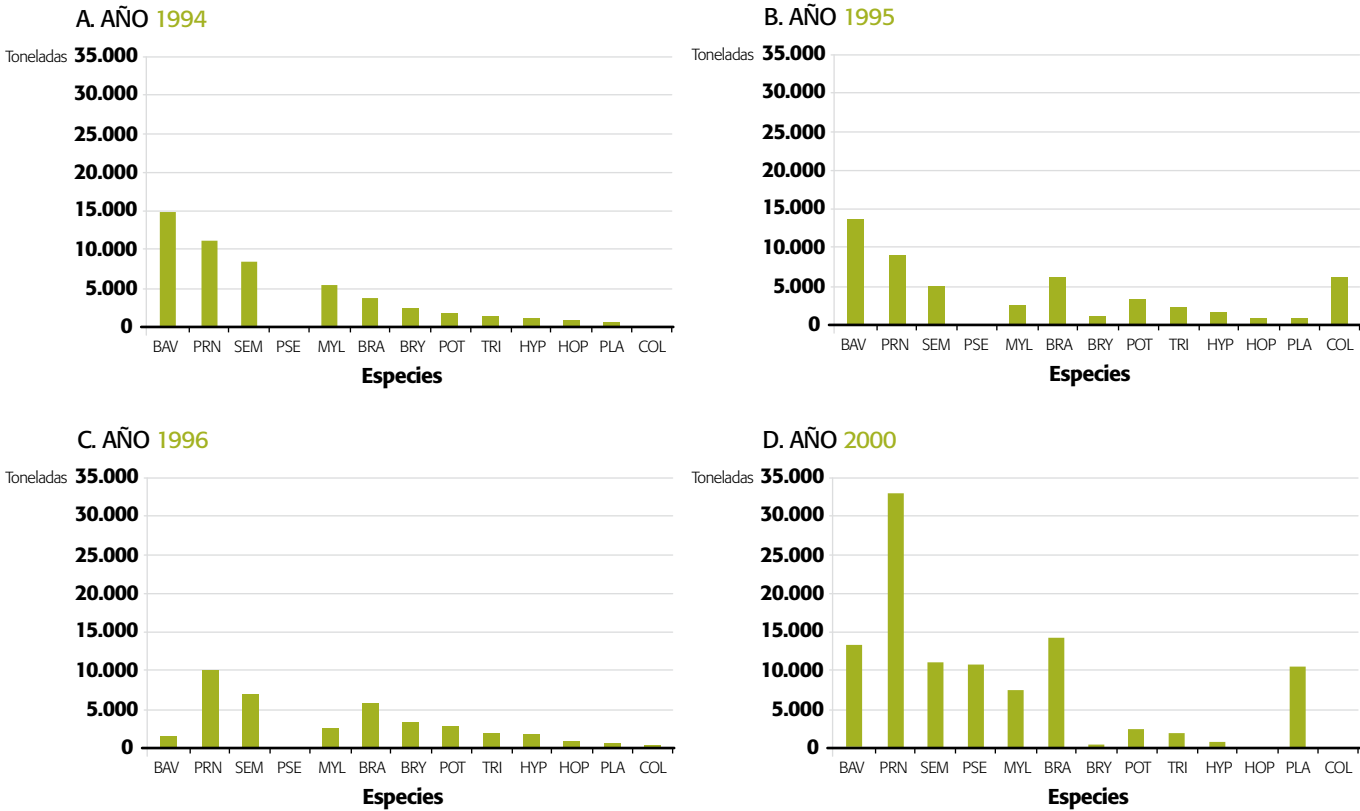
Por el carácter migratorio y transfronterizo que han demostrado tener las principales especies que sustentan la pesca amazónica, resulta conveniente integrar el conocimiento básico que cada país posee sobre las especies

RECUADRO 3.9 ALERTA DE SOBREEXPLOTACIÓN DE DORADO (*BRACHYPLATYSTOMA ROUSSEAUXII*) Y PIRABUT N (*BRACHYPLATYSTOMA VALLANTI*)

Adultos y pre-adultos de dorado son capturados a lo largo del canal principal del río Amazonas y sus afluentes principales, mientras que en el estuario se pescan intensamente individuos juveniles. Igualmente, gran cantidad de juveniles de pirabut n son capturados por redes de arrastre; en el primer caso, ya se están dando los primeros indicios de sobrepesca, en tanto que en el segundo tal situación ya se confirmó. Colocar una alerta temprana sobre la amenaza de un colapso en estas pesquerías, debería incentivar a los gobiernos de los países amazónicos a considerar planes de manejo macrorregionales, en los que las medidas definidas de manera conjunta sean aplicadas y monitoreadas a cada lado de las fronteras.

Fuente: adaptado de Bayley y Petrere (1989); Ruffino y Barthem (1996); Barthem y Goulding (1997); Japan International Cooperation Agency (JICA) (1998); Fabr  y Alonso (1998); Agudelo, Salinas, Sánchez, Muñoz-Sosa, Alonso y Arteaga (2000); Petrere (2001); Petrere, Barthem, Agudelo y Corrales (2004); Alonso y Pirker (2005); Fabr , Barthem, Carvalho y Angelim (2005); Almeida (2006); Food and Agriculture Organization (FAO) (2006); Barthem y Goulding (2007).

GRÁFICO 3.4
Principales especies desembarcadas en Brasil, Colombia y Perú* en el período 1994-1996 y el 2000



BAV: *Brachyplatystoma vaillanti* (pirabutón, piramutaba, manitoa), **PRN:** *Prochilodus nigricans* (bocachico, curimatá), **SEM:** *Sema-prochilodus spp.* (yaraquí, jaraquí), **PSE:** *Pseudoplatystoma spp.* (pintadillo, surubim, doncella), **MYL:** *Mylossoma spp.* (palometa, garopa), **BRA:** *Brachyplatystoma rousseauxii* (dorado, dourada), **BRY:** *Brycon cephalus* (sábalo, matrinxá), **POT:** *Potamorhina spp.* (branquinha), **TRI:** *Triportheus spp.* (sardina, sardinha), **HYP:** *Hypophthalmus edentatus* (mapará, maparate), **HOP:** *hoplias malabaricus* (traira), **PLA:** *Plagioscion spp.* (curvinata, pescada), **COL:** *Colossoma macropomum* (gamitana, tambaqui)

Fuente: adaptado de: Isaac, Milstein y Ruffino (1996), Tello (1998), Perú: Direpe (2001), Barthem (2004), Batista (2004), Isaac, Milstein y Ruffino (2004), Viana (2004), Colombia: Incoder (2006), Almeida *et al.* (2006), Barthem y Goulding (2007).
*Brasil para el período 1994-1996 incluye la pesca de Belén, Santarém y Manaus (a excepción de 1996, año en que no se cuenta con la información de los frigoríficos de Belén. Brasil para el año 2000 incluye la pesca continental de los estados de Pará y Amazonas. Colombia corresponde a lo desembarcado en Leticia y Perú en la región Loreto.

GRÁFICO 3.5
Exportaciones pesqueras anuales realizadas en la cuenca amazónica en el período 1995-2003 (Brasil, Colombia, Perú)

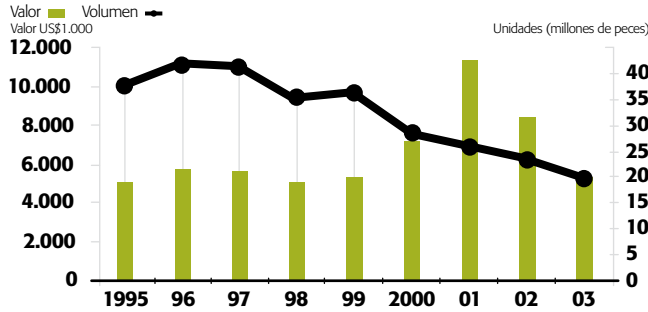
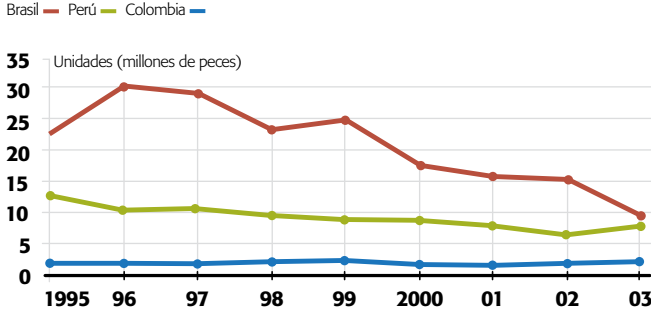


GRÁFICO 3.6
Volumen de exportación pesquera de Brasil, Colombia y Perú en la cuenca amazónica



↓
150 ESPECIES ORNAMENTALES ESTÁN REGISTRADAS EN COLOMBIA Y PERÚ PARA SU EXPORTACIÓN, ENTRE ELLAS LAS OTOCINCLOS Y LAS ARAWANAS.

y las iniciativas de manejo y administración pesquera entre los países. Esto permitirá llegar a acuerdos internacionales para controlar el esfuerzo de pesca, definir aparejos de menor impacto, e incluir áreas estratégicas de preservación para las diferentes etapas de desarrollo de las especies (por ejemplo, desove, cría y crecimiento) (Ruffino y Barthem 1996; Barthem y Goulding 1997; Agudelo, Salinas, Sánchez, Muñoz-Sosa, Alonso y Arteaga 2000; Ruffino 2000; Petrere 2001; Alonso y Pirker 2005; Fabrè, Barthem, Carvalho y Angelim 2005; Alonso, Agudelo, Salazar, Acosta, Moya y Núñez-Avellaneda 2006; Barthem y Goulding 2007). Por ello, las rutas de migración que utilizan los peces en el desarrollo de su ciclo de vida deben salvaguardarse para asegurar la dispersión y el repoblamiento de los ambientes acuáticos. En ese sentido, los megaproyectos de infraestructura son las principales amenazas para la conectividad y el continuo ambiental en la cuenca amazónica (Barthem y Goulding 1997; Petrere 2001; Alonso y Pirker 2005; Barthem y Goulding 2007).

Desde la década de 1980 se habla de la acuicultura como una alternativa viable en la Amazonía, la cual podría contribuir a minimizar el impacto causado por la pesca excesiva de algunas especies, al tiempo que permitiría mantener o mejorar la oferta en las épocas de bajas abundancias en el medio natural. En este sentido, la suposición de que la acuicultura es una actividad absurda o antieconómica frente a la vocación pesquera de la cuenca, se debe ir orientando hacia la gran fortaleza que ella posee con la excelente disponibilidad de agua de diferentes tipos y calidades (Junk 1983; Barthem, Guerra y Valderrama 1995; Val, Ramos y Rabelo 2000).

Definitivamente esta alternativa productiva no se puede concebir como un sustituto de las pesquerías tradicionales, pero sí como una oportunidad de desarrollo que ya algunos gobiernos están apoyando con énfasis en las proximidades de los grandes centros urbanos (Belén, Manaus e Iquitos) (Barthem y Goulding 2007). Es posible que la perspectiva de la acuicultura amazónica sea la de abastecer mercados locales a bajo costo, mientras que el pescado capturado sea dirigido

La acuicultura no se puede concebir como un sustituto de las pesquerías tradicionales, pero sí como una alternativa viable en la Amazonía.

para la exportación a precios de mercado más altos (Almeida, Lorenzen, McGrath y Amaral 2006).

Los peces ornamentales constituyen también un ejemplo de la biodiversidad amazónica en materia pesquera. En el contexto mundial, la pesca ornamental representa exportaciones anuales superiores a los US\$ 200 millones, de los que la Amazonía aporta, dependiendo del año, entre US\$ 6 millones y US\$ 11,5 millones por año, que corresponden a entre 20 y 25 millones de unidades vivas por año de las 30 a 50 especies más aprovechadas (gráfico 3.5). Brasil es el principal comercializador, con un volumen promedio de 16 millones de unidades, seguido por Perú con 9 millones y Colombia con 1,9 millones (gráfico 3.6) (FAO 2002; Perdomo 2004; Pereira 2005; Junior y Almeida 2006; Prang 2006).

En la Amazonía brasileña se comercializan unas 180 especies ornamentales, de las cuales las más capturadas son el cardenal y el néon tetra (Pereira 2005; Terra da Gente 2005; Freitas y Rivas 2007). En el caso de Colombia y el Perú, están registradas más de 150 especies para exportación, de las cuales son muy representativos los otocinclos o barbudos y las arawanas (Perdomo 2004, Campos-Baca 2005, Sanabria 2005, Rodríguez-Sierra 2007). Esta última especie es la que presenta algún grado de amenaza por ser de porte mediano y apta para el consumo, pero dadas sus características exóticas, sus larvas y alevinos son comercializados (Junior y Almeida 2006; Rodríguez-Sierra, 2007). Las exportaciones combinadas de Guyana, Venezuela y Ecuador no alcanzan el 2% del total comercializado en los países amazónicos (Cabrera 2005, Prang 2006).

El comercio de arawana, como el de otras especies ornamentales, presenta conflictos de uso y de legislación en la frontera entre Brasil, Colombia y Perú. Por ello, resultaría estratégica su administración por medio de planes de manejo coordinados entre los países involucrados, de manera que al otorgar responsabilidades compartidas, el compromiso entre usuarios e instituciones surta mayores efectos (FAO 2002; Instituto Colombiano de Desarrollo Rural / Traffic – América del Sur / World Wildlife Fund - Colombia 2005). ●

AUTORA:
ROSARIO GÓMEZ - Centro de Investigación de la
Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú

COAUTORES:
MARLUCIA BONIFACIO - Instituto del Hombre y el Medio
Ambiente de la Amazonía (Imazon) – Brasil
ELSA GALARZA - Centro de Investigación de la
Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú
CAMILO GONZÁLEZ - Ministerio del Ambiente – Ecuador
URIEL MURCIA - Instituto Amazónico de Investigaciones
Científicas, Sinchi – Colombia
LUIS ALBERTO OLIVEROS - Organización del Tratado
de Cooperación Amazónica (OTCA)
RITA PISCOYA - Instituto Nacional de Colonización y
Reforma Agraria (Incra) – Brasil
FERNANDO RODRÍGUEZ - Instituto de Investigaciones de la
Amazonía Peruana (IIAP) – Perú
MURIEL SARAGOUSSI - Ministerio del Medio Ambiente – Brasil

3.4 | SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS

Los sistemas agroproductivos corresponden al conjunto de recursos biológicos y naturales manejados por la población para producir tanto alimentos como otros bienes no alimenticios, así como para conservar servicios ecosistémicos valorados por la sociedad. En la Amazonía se desarrollan diversos sistemas agroproductivos, aprovechando la riqueza de servicios ecosistémicos. Sin embargo, el desarrollo y funcionamiento de dichos sistemas es diferenciado entre los países amazónicos y dentro de cada uno.

SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS AMAZÓNICOS

La calidad del suelo es fundamental para sostener la producción de los sistemas agroproductivos. Los suelos amazónicos son por lo general pobres, debido a la delgada capa de materia orgánica con que cuentan. La materia orgánica es fuente de nutrientes para la plantas por la riqueza de los microorganismos. Esa diversidad microbiana es fundamental para el funcionamiento de un ecosistema, debido a los procesos variados que controlan los microorganismos, tales como la descomposición, el reciclaje de nutrientes, la agregación del suelo, entre otros (Peña y Cardona 2007). Además, la materia orgánica actúa como capa amortiguadora o protectora del suelo frente a agentes o procesos erosivos.

Los suelos amazónicos tienen características diferentes según se desarrollen en zona aluvial o no aluvial. En las zonas aluviales inundables, el suelo tiene mayor fertilidad natural, ya que es anualmente fertilizado por la sedimentación de limo y arcilla, como resultado de la inundación, pero tiene un drenaje pobre. Por lo general, está cubierto de agua durante parte del año. Las tierras de ribera tienen



INSTITUTO IMAZON

particularidades, según tiempo de inundación y riqueza de nutrientes, y se puede distinguir entre barrizales, islas, playas, bajiales, restingas y várzeas. Estos suelos son sensibles a la erosión hídrica, y, por tanto, a la pérdida de fertilidad; por ello, cuando se desbroza el bosque para desarrollar agricultura, se rompe el frágil equilibrio natural del ecosistema, y las lluvias se encargan de ocasionar su rápido empobrecimiento. Los suelos en zonas no aluviales son aquellos que se encuentran en las restingas, terrazas altas, colinas, montañas, y que se enriquecen de la biomasa que soportan (Rodríguez 1995). Cabe precisar que existe un conocimiento limitado sobre las características de este suelo y su uso potencial, así como

sobre las especies y/o variedades aptas para ser desarrolladas en él.

Los sistemas agroproductivos amazónicos son heterogéneos tanto por el modo de producción como por la escala, el acceso a los recursos naturales o el destino de la producción, entre otros. En este sentido, conviven sistemas de producción tradicionales con aquellos modernos y tecnificados. El desarrollo de los sistemas agroproductivos está condicionado por el proceso de ocupación del suelo en la Amazonía (véase la sección

1.2.), así como por las dinámicas socioeconómicas en las áreas colindantes a la región amazónica de cada uno de los países.

Los sistemas agroproductivos en la Amazonía son: agrosilvopastoril, agroforestal, silvopastoril, agrosistema de enriquecimiento del bosque, agrícolas (por ejemplo, monocultivos) y ganadería extensiva. El sistema agrosilvopastoril consiste en el manejo integral de cultivos, pastos para la producción ganadera y actividad forestal en relación con los productos maderables y no maderables.

La frágil fertilidad del suelo amazónico genera bajos rendimientos en los cultivos, en comparación con otras zonas productoras.

El sistema agroforestal se centra en el manejo de cultivos asociados y el desarrollo de sinergias con especies forestales apropiadas; este sistema contribuye con la mejora de los rendimientos de los cultivos, la conservación del suelo y la reducción en el uso de agroquímicos. El sistema silvopastoril asocia la crianza de ganado con el manejo de pastos y el recurso forestal. El agrosistema de enriquecimiento del bosque consiste en el manejo de especies forestales maderables o no maderables. Todos estos sistemas suponen el manejo integral de la unidad productiva, lo cual no sólo garantiza la conservación de los servicios ecosistémicos, sino que también considera los aspectos de rentabilidad económica y mejora en la calidad de vida de la población.

En contraste, también se desarrollan sistemas de monocultivo y ganadería, los cuales se centran en el uso de los recursos naturales para atender la demanda creciente del mercado de alimentos y maximizar ganancias, sin considerar el funcionamiento de los ecosistemas.

Los sistemas agroproductivos son manejados por productores con perfil variado y distintos intereses:

» En la **producción a cargo de poblaciones indígenas**, el régimen de propiedad es comunal. Se manejan sistemas integrales de producción que incluyen agricultura y extractivismo (caza, pesca, silvicultura). El manejo productivo es tradicional, es decir, en la agricultura no se usan agroquímicos y el manejo forestal es comunitario. El impacto ambiental derivado de las actividades productivas es mínimo.

» En la **producción a cargo de pequeños agricultores colonos**, por lo general los productores son poseedores de la tierra. Realizan una variedad de actividades productivas: agricultura diversificada, ganadería, explotación forestal y minería artesanal. Frecuentemente, el colono procede de otra realidad ecológica, por tanto, no está familiarizado con el bosque amazónico. Por ello, en ausencia de capacitación, emplea técnicas agrícolas inapropiadas o poco adecuadas para el medio físico amazónico.

» En la **producción empresarial**, el acceso a los recursos naturales (por ejemplo, el suelo) puede ser por medio de concesiones, ocupa-

RECUADRO 3.10
BABAZÚ: OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES

Características

- Palmera nativa de las regiones norte y noreste de Brasil.
- Se extiende por entre 13 y 18 millones de ha.
- Estados de Maranhão, Piauí, Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Amazonas y Pará.
- Maranhão concentra cerca del 55% de la superficie de babazú.
- De ella se puede obtener cerca de 64 subproductos (óleo, etanol, metanol, celulosa, productos de artesanía, harinas, glicerina, etcétera).
- Posibilidad de obtener crédito de carbono por la sustitución del carbón mineral por el procedente de babazú, un producto forestal no maderable que permite mantener la palmera en pie.

| CARACTERÍSTICAS DE LOS MERCADOS | | | |
|---------------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| | TAMAÑO RELATIVO | IMPORTANCIA RELATIVA t/AÑO | RANGO DE PRECIOS US\$/t |
| FARMACÉUTICO | MUY LIMITADO | < 105 | > 2.000 |
| QUÍMICO | MODERADO | < 106 | 700 - 2.000 |
| ALIMENTICIO | GRANDE | < 107 | 450 - 700 |
| ENERGÉTICO | ILIMITADO | > 107 | < 450 |

Fuente: Secretaría de Extractivismo y Desarrollo Rural Sustentable. Ministerio del Medio Ambiente. Información proporcionada por Muriel Saragoussi (Ministerio del Medio Ambiente – Brasil).

ción forzada del suelo, obtención de títulos de propiedad ilegales, entre otros. Las actividades productivas son especializadas y altamente tecnificadas. Las principales actividades productivas son: agricultura de monocultivo articulada a una cadena de agronegocios (por ejemplo, soya), ganadería (por ejemplo, vacunos y cebús), extracción selectiva de especies maderables, manejo de palmeras oleaginosas (por ejemplo, dendé y babazú), producción de caña de azúcar para la obtención de biocombustibles, entre otras.

Las ventajas competitivas de la agricultura empresarial en la región se sustentan en el reducido costo de la mano de obra, el bajo precio de la tierra, las exoneraciones o evasión tributaria y la apertura de vías de comunicación. Además, las fuerzas del mercado internacional interesado en la expansión de cultivos (por ejemplo, caña de azúcar y soya) incentivan la expansión de la frontera agrícola sobre los ecosistemas del bosque tropical (Killeen y Da Fonseca 2006).

En la producción a cargo de poblaciones indígenas, el régimen de propiedad es comunal. Se manejan sistemas integrales de producción que incluyen agricultura y extractivismo.

RECUADRO 3.11
LA AGRICULTURA EN LA AMAZONÍA RIBEREÑA DEL RÍO UCAYALI (PERÚ)

“Las riberas del río Ucayali fueron los primeros lugares de asentamiento de indígenas y colonos de la Amazonía peruana. Estos pobladores ribereños desarrollaron diversas actividades productivas tales como pesca, agricultura y otras.

La complejidad y la diversidad del sistema agro-ecológico ucalino determinan las actividades agrícolas durante diferentes épocas del año (Bergman 1990, De Jong 1995). Un elemento importante en el sistema agroecológico ucalino son los diversos tipos de tierra aptos para la agricultura que aparecen y desaparecen a lo largo de las riberas, según los cambios del río.

Entre los cultivos ribereños se incluyen: plátano, yuca, arroz, maíz, frijol, maní, soya, entre otros. El arroz se concentra principalmente en los barrizales, mientras que el maíz alcanza mayores rendimientos en las restingas. Una vez elegidos los cultivos, el sistema de producción deviene en uno muy simple donde predominan los monocultivos. Son pocos los productores que asocian cultivos en las riberas. Los pocos que lo hacen están ubicados en las restingas y la producción es sólo para el autoconsumo (Padoch y De Jong 1991).

La actividad agrícola en las riberas del Ucayali puede tener altos rendimientos. Sin embargo, esta condición no garantiza la rentabilidad de los cultivos ni del fundo que los maneja. Es decir, tanto los rendimientos como las ganancias son susceptibles a las variaciones en las condiciones de producción y mercadeo de los productos. Los riesgos de inundación temprana, los altos costos de transporte por el río y la inestabilidad de precios, afectan la rentabilidad de la agricultura”.

Fuente: Labarta, White, Leguía, Guzmán y Soto (2007).

La expansión del cultivo de la soya responde a la demanda creciente en el mercado internacional y aprovecha la disponibilidad de tierras a relativo bajo costo.

A lo largo del proceso histórico de ocupación territorial, la Amazonía fue vista como un territorio vacío con gran potencial productivo (véase el capítulo 1). Por ello, las políticas públicas emprendidas desde 1960 consideraron inversiones en infraestructura y promovieron procesos de colonización y la ampliación de la frontera agrícola sobre esta región. Cabe precisar que en el desarrollo agrícola amazónico hay diferencia entre los productores ribereños que cultivan en las áreas de inundación (várzeas) o riberas de los ríos, de aquellos productores que realizan agricultura en medio del bosque.

En el caso de los productores ribereños o en zonas aluviales, ellos aprovechan el limo depositado en la época de la creciente del río, lo cual permite obtener mejores rendimientos. Además, existe una cultura y modo de producción propio de los pobladores ribereños, que se caracteriza por el manejo de una variedad de actividades tales como el extractivismo, que incluye recolección de frutos, bejucos, miel, látex, cortezas, flores, gomas y resinas, pesca ornamental, entre otras, además de la agrícola. Sin embargo, son limitados los estudios que han evaluado la viabilidad económica de las unidades productivas de este tipo.

Para el desarrollo de la agricultura en “tierra firme” o en el bosque, se utiliza la técnica del rozo (corte, tumba y quema del bosque) con la finalidad de habilitar el terreno y formar una capa de ceniza que contribuya con la fertilidad del suelo. Sobre dicho terreno preparado se producen diversos productos agrícolas (por ejemplo, caña de azúcar, café, maíz, granos, frutales, entre otros) (Rodríguez 1995).

La frágil fertilidad del suelo amazónico genera bajos rendimientos en los cultivos en comparación con otras zonas productoras. Por ejemplo, en el Perú, el cultivo de arroz registra distintos rendimientos según el área de producción, dependiendo de si se trata de la costa norte (8,5 TM/ha), la costa sur (11 TM/ha), la selva alta (6,5 TM/ha) y la selva baja (3 TM/ha) (Perú: Ministerio de Agricultura 2002, Centro Peruano de Estudios Sociales [Cepes] 2006). La limitada fertilidad del suelo amazónico lleva a que el productor cambie la zona de producción cada tres a cinco años, lo que da lugar a la agricultura migratoria.

Uno de los monocultivos que ha iniciado su expansión en la Amazonía es la soya, aunque la producción de este cultivo ha estado tradicionalmente concentrada en otros biomas como el Cerrado (en Brasil) y el Chaco y bosque Chiquitano (en Bolivia). La expansión del cultivo de la soya responde a la demanda creciente en el mercado internacional y aprovecha la disponibilidad de tierras a relativo bajo costo. El crecimiento acelerado del cultivo de la soya ha generado cambios socioproductivos tanto en las zonas productoras como en la zona de influencia.

CUADRO 3.12
Amazonía: cultivos y actividad ganadera

| | BOLIVIA | BRASIL | COLOMBIA | ECUADOR | GUYANA | PERÚ | SURINAME | VENEZUELA |
|---|---------|--------|----------|---------|--------|------|----------|-----------|
| AGRICULTURA | | | | | | | | |
| ARROZ | ● | ● | | | ● | ● | ● | |
| CAFÉ | ● | ● | ● | ● | | ● | | |
| CACAO | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● |
| CAÑA DE AZÚCAR | ● | ● | | ● | ● | | | |
| COCA | ● | | ● | | | ● | | |
| MANDIOCA/YUCA | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● |
| MAÍZ | ● | | | ● | | ● | | |
| PIMIENTA | | ● | | | | | | |
| SOYA | ● | ● | | | | | | |
| FRUTAS TROPICALES (BANANO, CÍTRICOS, COCO) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| SILVICULTURA | | | | | | | | |
| DENDÉ PALMA ACEITERA NATIVA | | ● | | ● | | | | |
| | ● | ● | | | | ● | | ● |
| SILVICULTURA EXÓTICA | ● | ● | | | | | | ● |
| EXTRACCIÓN FORESTAL | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● |
| EXTRACCIÓN FORESTAL NO MADERABLE (POR EJEMPLO, CASTAÑA) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| GANADERÍA | | | | | | | | |
| GANADERÍA - PASTOS | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● |
| Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA] – Organización del Tratado de Cooperación Amazónica [OTCA] – Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico [CIUP] (2006, 2007). Elaboración: propia. | | | | | | | | |

El carácter mecanizado de la soya hace que las zonas planas sean adecuadas para el cultivo. La producción de soya a gran escala tiene los menores requerimientos de mano de obra (un trabajador cada 170-200 ha) en comparación con otros cultivos. Las extensas áreas de cultivo requieren que se utilice avionetas para la aplicación de herbicidas, lo cual favorece que se dispersen los elementos químicos en el ambiente.

A partir de 1984, en Bolivia, el cultivo de soya fue el impulsor de la deforestación. Entre 1991 y 2006 la superficie cultivada de soya creció en 411%, lo cual significó 1.420.000 ha deforestadas. La producción de soya se concentra en el departamento de Santa Cruz. El 18% del área deforestada corresponde a bosque de trópico húmedo, mientras que 37% a las sabanas leñosas del Gran Chaco y 30% al bosque Chiquitano. Algunos estudios indican que en el caso de San Julián - Santa Cruz, uno de los principales centros productores de soya, con dicho ritmo de crecimiento los bosques desaparecerán en nueve años. El manejo de soya implica el uso de un paquete tecnológico intensivo en agroquímicos, a lo cual se suma el inicio de la producción de soya transgénica. Por tanto, dependiendo del tipo de semilla que se utilice, los costos de producción con semilla convencional son de aproximadamente US\$ 229/ha, en tanto que en el caso de semilla transgénica éstos son de US\$ 351/ha (Asociación Internacional por la Salud 2006).

En Brasil, el cultivo de soya también está avanzando hacia áreas con bosque de trópico húmedo (por ejemplo, Rondonia, Pará y Amazonas) (Pasquis 2006). Esta expansión productiva afecta los hábitats de alto valor de conservación y los modos de vida de la población local, debido a que conlleva la erosión y el agotamiento de los suelos, y obliga a sustituir actividades productivas o abandonar el lugar; propicia, además, el agotamiento y la eutrofización de los ríos, y la pérdida de servicios ecosistémicos como el de soporte, es decir, reduce la fertilidad del suelo.

La coca es un cultivo que se concentra en la zona andino-amazónica. La región concentra el 98% de la producción mundial de coca. Esta producción se desplaza entre los países productores, según los riesgos que se enfrenten. Así, cuando los programas de erra-



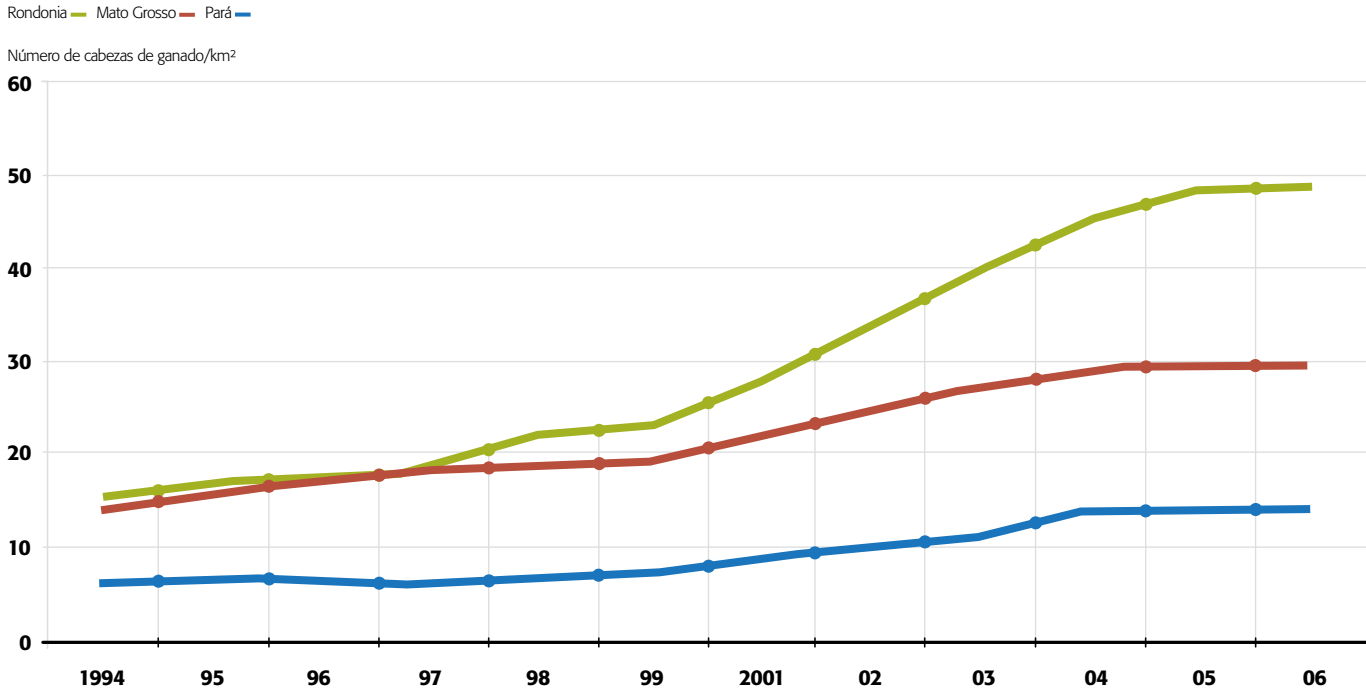
dicación se tornaron agresivos y efectivos en Bolivia y el Perú, la producción se trasladó a Colombia, a partir de 1998. La superficie cosechada de coca alcanzó su nivel máximo en el año 2000, con 221.300 ha, y su nivel mínimo en el año 2003, con 153.800 ha. En 2006 se produjo una ligera disminución de 2% con respecto al año anterior, y se registraron 156.554 ha (Naciones Unidas – Oficina Contra la Droga y el Delito 2006).

Las áreas de coca están localizadas en zonas remotas, de difícil acceso y generalmente de pendiente pronunciada, por lo que la habilitación de terrenos para el sembrío acarrea con frecuencia una intensa erosión de las vertientes. El incentivo para la siembra de coca es el ingreso significativo que se puede obtener en el corto plazo, el cual no es superado por otro cultivo. Por ejemplo, el precio promedio de hoja de coca en el 2005 registró un incremento de 3.6% con respecto al año anterior, y llegó a US\$ 2,9/kg. La expectativa de mayores ingresos atrae migrantes de otras regiones. En el Perú y Bolivia, a diferencia de Colombia, el cultivo de hoja de coca para el consumo tradicional (chacqueo) es legal (Durand 2005).

En la región amazónica, el uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) se ha incrementado con la finalidad de mejorar la fertilidad del suelo y controlar las plagas. Este

En sectores remotos del piedemonte andino de Bolivia y Perú, campesinos pobres producen la hoja de coca que se destina tanto al consumo tradicional como al mercado ilegal.

GRÁFICO 3.7
Densidad ganadera en los estados de Rondonia, Mato Grosso y Pará (Brasil) 1996-2006



Fuente: BRASIL: IBGE (2007).

aumento se da principalmente a partir de la expansión de monocultivos tales como la soya o la coca. En la región amazónica de Brasil, por ejemplo, los principales estados con elevado consumo de agrotóxicos son Mato Grosso (208 kg/ha), Tocantins (112 kg/ha) y Amapá (105 kg/ha) (Brasil: Ministerio del Medio Ambiente 2005).

En Guyana el desarrollo agrícola se concentra a lo largo de la costa, y los principales cultivos son caña de azúcar y arroz. La costa guyanesa se encuentra entre 0,5 y 1 m por debajo del nivel del mar y cuenta con defensas naturales, como los manglares, e infraestructura de concreto, que protegen del ingreso de agua salina y facilitan la habitabilidad y el desarrollo de cultivos. En contraste, los suelos del interior del país son frágiles y arcillosos, lo que permite el desarrollo de ciertos cultivos (cereales, maní, coco, tomate; frutas como coco, mango, carambola, pera, banana, entre otras) y ganadería. La Estrategia Nacional de Desarrollo, en general, establece que la expansión agrícola en el país supone el uso de buenas prácticas agrícolas, lo que implica la eliminación de fumigación aérea, el uso creciente de bioinsecticidas, la revisión del

uso de agroquímicos, entre otras medidas (Guyana: National Development Strategy [NDS] Secretariat 2006).

En Venezuela, la ampliación de frontera agrícola se hizo sobre la base de entrega de tierras públicas cubiertas de bosque a campesinos sin tierra, quienes primero comercializaron las especies forestales más valiosas y luego quemaron el bosque degradado para dedicarlo a desarrollo agrícola. Durante el período 1980-1990, la tasa de crecimiento promedio anual de la frontera agrícola fue de 2,9% y llegó a 32 millones de hectáreas en 1990 (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales 2002).

Para el desarrollo ganadero también se tiene que convertir el bosque original en una pradera. Luego se siembran gramíneas introducidas y en algunos casos asociadas con leguminosas (Rodríguez 1995). La ganadería es una actividad que afinsa en el lugar al trabajador de campo y limita la agricultura migratoria. En la Amazonía se identifican dos modos de producción ganadera: por un lado se encuentra el pequeño ganadero tradicional y, por otro, la ganadería tecnificada.

El pequeño ganadero, por lo general en situación de pobreza, con limitado manejo de pasturas por carencia de asistencia técnica e información sobre la tecnología adecuada, tiene reducidos niveles de productividad en términos de litros de leche / animal o kilogramos de carne / animal.

En el segundo caso, se desarrolla una ganadería intensiva, la cual es manejada principalmente por empresas ganaderas que disponen de mayor extensión de tierra y recursos económicos. Este tipo de productor realiza manejo de pasturas, introduce razas mejoradas y utiliza otros productos industriales para complementar la alimentación del ganado. La ganadería intensiva se ha expandido en la región amazónica y está articulada con el mercado internacional a través de la exportación de carne.

El pastoreo intensivo en un solo campo a lo largo del año, conlleva un intenso pisoteo del forraje, lo que limita su normal desarrollo y provoca la compactación de los suelos. Esta situación genera la desaparición de pastos cultivados y, en algunos casos, el abandono de los potreros, que se convierten en purmas jóvenes de difícil recuperación. La actividad ganadera en la Amazonía se ha intensificado en los últimos años; es decir, el suelo soporta un mayor número de cabezas de ganado por unidad de superficie, situación que destaca en Brasil y Bolivia. En Brasil, por ejemplo, los estados de Rondonia y Pará muestran un aumento significativo en la presión ganadera, con un incremento anual del número de cabezas de ganado por km² de 11,7% y 9,68%, respectivamente, durante el período 2001-2006. En Rondonia se pasó de 27,69 cabezas de ganado/km² en 2001 a 48,15 cabezas de ganado/km² en 2006.

En Brasil, el crecimiento del ganado vacuno ha sido muy grande y rápido, de 34.721.999 cabezas de ganado en 1994 a 73.737.986 cabezas en 2006, las cuales ocupan el 74% del área deforestada. Las tasas de crecimiento promedio anual del hato ganadero aumentaron significativamente si las comparamos por quinquenios; así, durante el período 1994-1999 la tasa anual de crecimiento de las cabezas de ganado fue 4,7%, y en el período 2001-2006, de 7,4%. El ritmo de crecimiento del hato ganadero es diferenciado entre estados, de los que destaca Rondonia, con una tasa anual de 11,7% entre 2001 y 2006. Smeraldi destaca que por cada cuatro cabezas adicionales en dicho estado en los últimos cinco años, tres se agregaron en la Amazonía. Cabe precisar que el 75% del hato ganadero se concentró en los estados de Mato Grosso, Pará y Rondonia. Adicionalmente, la ganadería a gran escala contribuye con la generación de gases de efecto invernadero, debido a dos factores: (i) las emisiones de óxido nitroso por los excrementos, y (ii) el aumento, entre 21 y 300 veces, de la emisión de metano, por la fermentación intestinal de los rumiantes (Smeraldi y May 2008).

RECUADRO 3.12
BOLIVIA: MANEJO DE LA TIERRA Y MARCO JURÍDICO-INSTITUCIONAL DÉBIL

“Con respecto a la tenencia de la tierra en las tierras bajas, no existe información reciente confiable y existen grandes áreas donde varias empresas, personas y comunidades tienen reclamos territoriales sobrepuestos. Las estadísticas oficiales señalan que entre 1955 y 1994 se entregaron unos 30 millones de hectáreas de tierras fiscales (el 40% de la superficie total de la región) a distintos grupos. Cerca de 23 millones de hectáreas fueron entregadas a agricultores empresariales medianos y grandes, tres millones a colonos agrícolas de pequeña escala y tres millones a pueblos indígenas. No obstante, una proporción mucho mayor de la tierra de la región se encuentra bajo control privado ‘de facto’, como producto de múltiples maniobras ilegales y semilegales, sobre todo de parte de los productores empresariales. En muchos casos, estos grupos falsificaron documentos, sobornaron a funcionarios de gobierno, obtuvieron propiedades sin cumplir con los requerimientos legales o compraron tierra a sabiendas de que esta había sido adquirida de forma ilegal”.

Fuente: Pacheco (1998).

En Bolivia, los principales departamentos de ganadería bovina son Beni y Santa Cruz, donde predominan los ganaderos medianos y grandes. El Departamento de Beni concentra el 48% de la ganadería bovina del país, en un área de más de 200.000 km². En el país, el número de cabezas de ganado bovino creció en 31% entre 1994 y 2004, de 5,4 millones de cabezas en 1994 a 7,1 millones de cabezas en el 2004. Asimismo, la producción de carne creció en 36%, de 125.000 TM en 1994 a 169.000 TM en el 2004 (Bolivia: Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas [Udape] 2004).

En Colombia, la ganadería extensiva también crece sobre la Amazonía. El ganado consume las diferentes especies del sotobosque y frutos de los árboles, y por lo general se desarrolla en suelos ácidos, sin considerar criterios ecológicos, y su rendimiento productivo es relativamente reducido (Sinchí 2007).

Con respecto al acceso a los principales factores de producción, tierra y mano de obra, en general los mercados de tierra y laboral presentan distorsiones debido a los problemas asociados a la asignación de derechos de propiedad y la información incompleta, lo que afecta el funcionamiento eficiente de los mismos. Ello incentiva un reiterado incumplimiento de las normas, superposi-

ción de los derechos de propiedad y la generación de derechos de propiedad precarios, no basados en títulos sino en la posesión.

Los sistemas agroproductivos se han desarrollado en paralelo a los cambios estructurales en la propiedad de la tierra. En este sentido, los países amazónicos han llevado a cabo procesos de reforma agraria con la finalidad de reducir la concentración de la tierra, con diferentes resultados. En Brasil, la mayoría de la tierra en la Amazonía Legal es de dominio público o de los gobiernos federales. Legalmente, las tierras pueden ser vendidas a grandes propietarios privados. El 31% de la superficie está en manos de 0,8% de las unidades agropecuarias, cuya extensión es mayor de 200 ha. Un indicador de la desigualdad en el acceso a la tierra es el índice de Gini, el cual mostró cierta mejora para la región Norte, al pasar de 0,882 en 1968 a 0,714 en el 2000. En cuanto a la legitimidad de la propiedad, el instituto Imazon señala que 31% de las tierras en la Amazonía Legal se encuentran a nombre de personas que carecen de certificados de propiedad y registros. Estas propiedades ocupan 1,58 millones de km², lo que equivale a los territorios sumados de España, Francia, Alemania, República Checa y Hungría. Sólo 4% de la Amazonía Legal tiene documentación completa regularizada por el Incra (Fearnside 2003).

Por otro lado, la amplia disponibilidad de mano de obra no organizada y el número limitado de contratantes, afectan la eficiencia y la equidad en el mercado laboral agrario. Ello deteriora las condiciones de trabajo para los agricultores, pues se recurre a mecanismos de contratación que no respetan los derechos de los trabajadores; incluso, en algunos casos extremos, se identifica situaciones esclavitud.

SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS NO SOSTENIBLES EN EXPANSIÓN

El crecimiento acelerado y desordenado de la agricultura y la ganadería ha reducido la cobertura vegetal y ha contribuido con el deterioro del suelo. Los sistemas agroproductivos no sostenibles se instalan sobre ecosistemas frágiles, con desconocimiento de la estrecha relación que existe entre ellos y los servicios ecosistémicos que ofrecen. Estos sistemas interactúan con el medio natural sin considerar las consecuencias (erosión de suelos, pérdida de biodiversidad, deterioro en el servicio de soporte del suelo, pérdida de calidad de los cuerpos de agua). El servicio ecosistémico de soporte del suelo se ve afectado por los cambios en la estructura del mismo y la dinámica de los macroorganismos y microorganismos, lo que afecta su fertilidad. Dicha dinámica productiva impone mayores costos de aprovechamiento de los recursos en el futuro y afecta la calidad de vida de las poblaciones locales.

RECUADRO 3.13

BRASIL: MANO DE OBRA ESCLAVA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LA AMAZONÍA

Entre 1960 y 1970 se inició en Brasil el trabajo esclavo moderno, como respuesta a la expansión de la agricultura moderna en la Amazonía. La fuerza de trabajo provenía de lugares con limitadas oportunidades de empleo y limitado acceso a la tierra y a servicios financieros. Además, el agronegocio a gran escala ha generado una fuerte presión sobre los recursos naturales de la región, promoviendo un proceso acelerado de deforestación e incremento de mano de obra esclava.

El estudio de Sharma estima que existen entre 25.000 y 40.000 trabajadores en condiciones de esclavitud. Marañón, Piauí y Tocantins son los tres estados brasileños que proveen la mayor cantidad de trabajadores esclavos. Pará es el estado con los mayores requerimientos de mano de obra esclava, seguido de Mato Grosso. Las principales actividades en las que se ocupa la mano de obra esclava son: ganadería (43%), deforestación (28%), agricultura (24%), actividad forestal (4%) y extracción de carbón (1%).

En 2005, 4.113 personas fueron liberadas por el Grupo Especial de Inspección Móvil, principalmente de los estados agrícolas de Mato Grosso y Pará.

Fuente: Sharma (2006).

Los incentivos y factores subyacentes para el funcionamiento de los sistemas agroproductivos no sostenibles en la Amazonía son de diversa naturaleza. Por un lado están las causas estructurales, como la pobreza y migraciones. En áreas próximas a la región amazónica, las condiciones de pobreza expulsan población hacia la Amazonía, donde se requiere mano de obra para las diversas actividades agrícolas (por ejemplo, soya y coca) y ganaderas en expansión. Así, en Bolivia se produce una expulsión de mineros y campesinos andinos hacia las zonas bajas. La situación de pobreza de los productores y los incentivos de mercado han estimulado la sobreutilización del suelo, lo que ha generado que la agricultura migratoria se acelere y que, por ende, se incremente la deforestación. En el caso del Perú, por ejemplo, la agricultura migratoria es responsable del 81% de la deforestación en la Amazonía del país (Perú: Instituto Nacional de Recursos Naturales [Inrena] 2001).

En un área tan frágil como la Amazonía, dicho comportamiento se traduce en la degradación de la calidad ambiental y la sobreexplotación de los recursos naturales.



» La ganadería extensiva es uno de los más importantes impulsores del cambio de uso del suelo en la Amazonía.

Además, la falta de definición de derechos de propiedad incentiva la adquisición ilegal o irregular de tierras. Todo ello contribuye con la ocupación desordenada del territorio y el cambio de uso del suelo para el desarrollo de actividades productivas lícitas o ilícitas.

Adicionalmente, la promoción de inversiones en proyectos de infraestructura de carreteras ,principalmente, ha generado gran dinamismo en la región amazónica y ha apoyado la expansión de los sistemas agroproductivos no sostenibles. La inversión en infraestructura de carreteras ha permitido un transporte multimodal cada vez más eficiente y barato, lo que favorece la producción agropecuaria. Las exportaciones desde áreas de limitado acceso ahora se hacen a precios más competitivos. A ello se suma la construcción de hidrovías por parte de Brasil, que ha permitido el desarrollo de una red fluvial que ha reducido el costo de transporte entre 40 y 60% (por ejemplo, en el Corredor norte, la ruta fluvial que conecta al río Madeira con el Amazonas). Ello ha permitido la incorporación de nuevas áreas productivas, por ejemplo, Tocantins y Marañón (Banco Interamericano de Desarrollo [BID] 2000).

De otro lado, las condiciones de mercado, expresadas en una demanda creciente por productos alimenticios e insumos para la industria agroalimentaria, aunadas a las políticas de gobierno, han incentivado la producción de monocultivos. Los mercados dinámicos y de gran tamaño, como Estados Unidos, China, Europa y Japón, favorecen el desarrollo de cultivos en grandes áreas de la Amazonía. La región tiene ventajas competitivas para participar en dichos mercados debido a los subsidios a los combustibles, al reducido costo de la mano de obra, al relativamente reducido valor de la tierra y a las exoneraciones tributarias (Killeen y Da Fonseca 2006).

La demanda creciente por los biocombustibles (etanol, biodiésel, entre otros) también aumenta la presión sobre el bosque del trópico húmedo, especialmente si los esquemas de producción se sustentan en especies adaptadas al clima y los suelos tropicales, tales como la palma aceitera, la caña de azúcar y el pasto grass elefante (Killeen y Da Fonseca 2006).

La adopción de innovaciones tecnológicas se aprecia en las unidades productivas de gran tamaño. En este caso, el productor-empresario cuenta con información tecno-

Los mercados dinámicos y de gran tamaño, como Estados Unidos, China, Europa y Japón, favorecen el desarrollo de cultivos en grandes áreas de la Amazonía.

GRÁFICO 3.8a

Ecuador: parte de las provincias de Orellana y Sucumbíos (1977)



“Probablemente se ha hecho más daño a la Tierra en el siglo XX que en toda la historia anterior de la humanidad”.

JACQUES YVES COUSTEAU (1910-1997), MARINO E INVESTIGADOR FRANCÉS

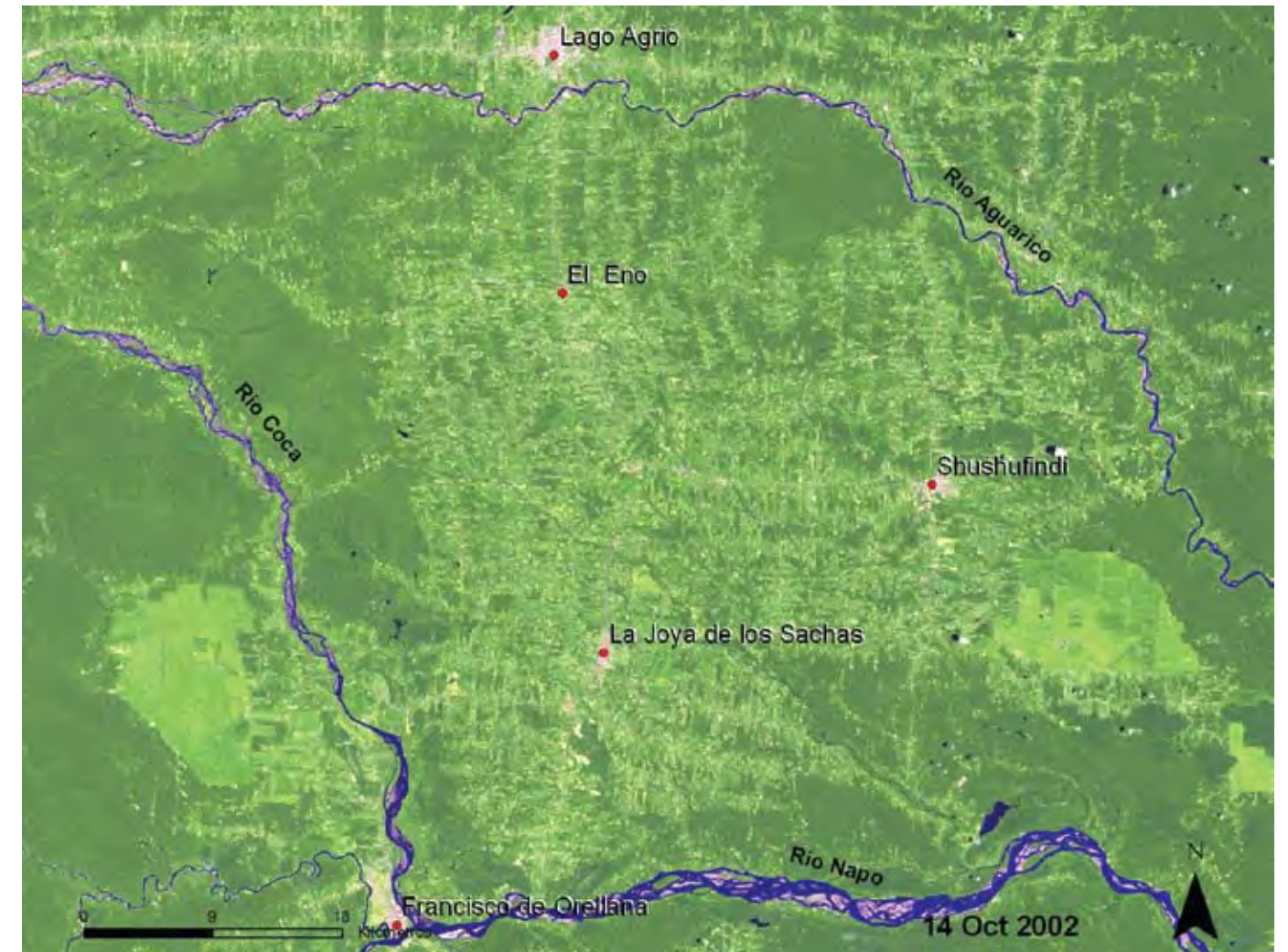
lógica y los recursos para acceder a la tecnología apropiada a su proceso. La evidencia muestra que el desarrollo productivo y el uso de tecnología no siempre valoran los servicios ecosistémicos; por el contrario, el crecimiento económico se hace frecuentemente a costa de los mismos. En el caso de unidades productivas de menor tamaño, se evidencia como costumbre el traslado de prácticas productivas propias de regiones con distinta dotación y calidad de recursos naturales (por ejemplo, suelo), sin reconocer la fragilidad de los ecosistemas amazónicos. Además, se evidencia una limitada articulación entre los saberes locales vinculados a la mejora de la productividad y eficiencia en los sistemas agroproductivos y las propuestas tecnológicas.

Adicionalmente, existen asimetrías en el acceso a la información productiva y comercial. Es decir, el rezago en la información sobre alternativas tecnológicas, clima, buenas prácticas agrícolas, precios internacionales, volúmenes de exportación y estacionalidad de la competencia, preferencias y exigencias comerciales en los mercados de destino, alternativas de canales de comercialización y buenas prácticas comerciales, conduce a decisiones en un contexto de mayor incertidumbre al que naturalmente existe en el comercio de productos agropecuarios

Los sistemas agroproductivos no sostenibles (monocultivos y ganadería a gran escala) generan impactos ambientales, sociales y económicos adversos. Entre los impactos

GRÁFICO 3.8b

Ecuador: parte de las provincias de Orellana y Sucumbíos 25 años después (2002): cambio de uso del suelo, intensa deforestación y nuevas islas en el curso del río Napo, signo de creciente sedimentación



ambientales se incluyen deforestación, explotación agrícola y ganadera por encima de la capacidad de soporte, erosión de suelos, contaminación de agua por uso intensivo de agroquímicos, pérdida de biodiversidad, entre otros. El uso intensivo del suelo se traduce en una pérdida de sus propiedades físicas, químicas y biogeoquímicas. Como resultado, los servicios ecosistémicos de provisión, regulación y soporte se ven seriamente afectados.

Los impactos sociales están referidos al aumento de conflictos por acceso a la tierra, expulsión de población local, el aumento de trabajo precario o esclavo, el aumento de la incidencia de enfermedades en la población por contaminación de agua, y el incremento en la inseguridad alimentaria de la población local por

el cambio en las características del hábitat, lo que hace más costoso el acceso a los alimentos (Segrelles 2007). Los impactos económicos incluyen el aumento en los costos de producción por el incremento en el uso de agroquímicos, los cuales son crecientemente utilizados para compensar la pérdida de fertilidad del suelo. Además, los costos económicos intertemporales asociados a los beneficios perdidos por las restricciones de mercado por prácticas agrícolas y manufactureras inadecuadas, son crecientes al degradarse los servicios ecosistémicos.

En el Perú, por ejemplo, el suelo degradado por erosión en la Amazonía representa el 60% del total de la superficie erosionada en el país, y los principales tipos de degradación son la erosión y la acidificación.

↓
EN LA REGIÓN AMAZÓNICA TAMBIÉN SE TIENEN INICIATIVAS PRIVADAS Y PROGRAMAS PÚBLICOS ORIENTADOS A PROMOVER UNA AMAZONÍA SOSTENIBLE.

En Bolivia, la expansión de la frontera agrícola se hizo sobre la base de suelo no apto para la agricultura y en suelos con vocación forestal, sujetos a una rápida erosión hídrica. El avance de la soya lleva al reemplazo de los pastizales, para lo cual se debe abrir o deforestar nuevas tierras en otro lugar para ubicar al ganado (Dros 2004).

En Colombia, la expansión de la ganadería y la fuerte presión para liberar nuevas áreas, aumenta el daño sobre otros ecosistemas, ya que se afecta a la fauna que puede estar en situación vulnerable o en peligro de extinción (Colombia: Sinchi 2007).

En contraste con el funcionamiento de los sistemas agroproductivos no sostenibles, en la región amazónica también se tienen iniciativas privadas y programas públicos orientados a promover una Amazonía sostenible. El Estado promueve el desarrollo de sistemas agroproductivos sostenibles brindando financiamiento y asistencia técnica, y facilidades para mejorar el acceso a mercados alternativos (*fair trade*, mercados ecológicos).

También ha sido importante el desarrollo de innovaciones tecnológicas para el manejo sostenible de las unidades productivas, para pequeños y medianos productores, a cargo de instituciones públicas; por ejemplo, Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) en Bolivia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa) en Brasil, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi) en Colombia, Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP) en Perú, entre otras.

El sector privado también ha invertido en el desarrollo productivo amazónico, con un criterio de sostenibilidad y atendiendo las exigencias de mercados especializados. Un ejemplo de ello es la producción creciente de café orgánico. Tradicionalmente el café ha sido un producto importante de exportación para países como Colombia, Ecuador y Perú.

Sin embargo, la crisis de los precios internacionales de este producto incentivó la implementación de estrategias de diferenciación (café premium y café especial, dentro del cual se incluye el café orgánico). Hoy en día la producción orgánica de café es una alternativa para los pequeños productores del piedemonte amazónico (por ejemplo, de Caquetá en Colombia, San Martín y Amazonas en el Perú, y Orellana en Ecuador), debido a que los precios que se pagan por el café orgánico llegan a duplicar el precio del café tradicional. La formación y consolidación de cadenas productivas promueve la organización de la producción y comercialización, lo que reduce los costos de transacción y permite mejorar el acceso a los mercados.



REPORTAJE FOTOGRÁFICO: MIGUEL BELLIDO / EL COMERCIO

En Brasil, a partir del 2003, se promueven nuevos modelos agroproductivos basados en la viabilidad económica y ambiental y el ordenamiento territorial. Para tal efecto, el Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (Incra) ha creado para la Amazonía Legal programas alternativos, tales como asentamientos agroextractivistas, proyectos de desarrollo sostenible y proyectos forestales (Brasil: Ministerio de Desarrollo Agrario 2006).

Además, la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa) diseña y difunde sistemas de producción agrícola-pecuaria y forestal integrados para mejorar la sostenibilidad económica y ecológica de las unidades productivas. A través de estos sistemas se trata de mejorar la fertilidad del suelo mediante procesos de rotación de cultivos-pastos y

En la amazonía brasilera y la selva alta de los países andinos, el café es un cultivo comercial que va ganando mayor presencia.

la optimización del uso de los insumos y la diversificación de cultivos; como resultado, mejora la rentabilidad de la unidad productiva y se minimiza la deforestación. También desarrolla alternativas de manejo ganadero, lo que demuestra que es posible la ganadería sostenible sobre la base de tecnologías más productivas y delimitando áreas según su capacidad de uso agrícola o ganadero.

En Colombia, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi) está implementando el Programa de Investigación en Sistemas Productivos Sostenibles. En dicho marco, identifica, evalúa, sistematiza y mejora especies. También desarrolla y transfiere tecnologías basadas en la recuperación y el fortalecimiento del conocimiento de comunidades tradicionales y locales. Como

resultado de ello, se han implementado diez sistemas de producción sostenibles evaluados en términos ecológicos, económicos y sociales (Colombia: Sinchi 2007).

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) desarrolla y difunde alternativas productivas que promueven el desarrollo de sistemas productivos sostenibles. Entre los proyectos se incluyen: diversificación de los sistemas de producción de frutales nativos amazónicos en comunidades de la zona de influencia de la carretera Iquitos-Nauta; mejora genética del camu camu para su producción en suelos inundables; mejora de especies vegetales para la conservación de especies y ecosistemas; desarrollo tecnológico y uso sostenible de productos de bioexportación; entre otros (Perú: IIAP 2001).



↓
**EN EL PERÚ, EL
60%
DE LA SUPERFICIE
TOTAL DE SUELOS
DEGRADADOS
POR LA EROSIÓN
SE UBICA EN LA
AMAZONÍA.**

AUTORA:
ELSA GALARZA - Centro de Investigación de la
Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú

COAUTORES:
ROSARIO GÓMEZ - Centro de Investigación de la
Universidad del Pacífico (CIUP) – Perú
LUIS ALBERTO OLIVEROS - Organización del Tratado de
Cooperación Amazónica (OTCA)
KAKUKO NAGATANI - Programa de las Naciones Unidas para
el Medio Ambiente (PNUMA)

3.5 | ASENTAMIENTOS HUMANOS

La región amazónica tiene actualmente una población de 33.485.981 habitantes, con una densidad poblacional de 4,2 hab/km² en el período 2000-2007 (véase el capítulo 2). Esta situación es consecuencia de un largo proceso de ocupación humana, que trae por tierra la creencia de “vacío demográfico” que aún prima entre muchas personas externas a la región (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] y Tratado de Cooperación Amazónica [TCA] 1992). Hoy en día, la configuración territorial amazónica es una expresión espacial de los procesos naturales, económicos, sociales y políticos de los países que la conforman, cuyos efectos, en términos de urbanización creciente y densificación de ciertas actividades económicas, han implicado la reubicación de la población y la transformación de los patrones de uso y consumo de los recursos naturales. En los últimos veinte años, la mayor parte de la población amazónica se ha localizado en ciudades siguiendo la tendencia de la región latinoamericana y caribeña, que registra un 75,3% de su población establecida en zonas urbanas (PNUMA 2003).

Como suele suceder en las ciudades en crecimiento, en las amazónicas se presentan problemas de acceso al suministro de agua potable y problemas ambientales como la contaminación del agua, del aire, y la disposición y el tratamiento de residuos sólidos, los cuales cobran mayor relevancia en tanto que afectan de manera directa al ecosistema y sus servicios.

PAISAJE RURAL Y URBANO DE LA REGIÓN AMAZÓNICA

El proceso de ocupación de la Amazonía, desde mediados de la década de 1950, ha adoptado diferentes patrones, lo que permite identificar asentamientos humanos con diversas características. Como se



MIGUEL BELLODO / EL COMERCIO

mencionó en el capítulo 2, los flujos demográficos en la Amazonía no han sido simples; por el contrario, la unidad familiar amazónica es altamente móvil (Padoch 2006). Muchos hogares amazónicos son rurales y urbanos a la vez: las familias mantienen viviendas y actividades productivas en la zona rural así como en asentamientos urbanos periféricos (Aramburú y Bedoya 2003). Sin embargo, se puede observar una predominancia en el paisaje de áreas urbanas o ciudades tradicionales consolidadas, las cuales tienen una mayor dotación de servicios básicos e infraestructura. Los asentamientos humanos periféricos se han formado como consecuencia de la migración y son precarios (Padoch 2006). Estos asentamientos tienden

con el tiempo a consolidarse y anexarse a las ciudades. Por otro lado, también existen asentamientos rurales que, si bien tienen poca población y recursos, están en buena parte en proceso de crecimiento, mientras que otros se mantienen al margen de este proceso, como aquellos que albergan principalmente a comunidades indígenas.

Por ello, la clasificación y la información sobre lo rural y lo urbano no son del todo exactas para el contexto amazónico (Padoch 2006). Un ejemplo de lo mencionado ante-



EN OCASIONES, EL UMBRAL ENTRE LO RURAL Y LO URBANO EN LOS ASENTAMIENTOS AMAZÓNICOS ES DIFÍCIL DE PRECISAR.

riormente se puede encontrar en la Amazonía brasileña, donde los nuevos inmigrantes mantienen prácticas de autoconsumo y siembran alimentos en sus patios (Winkler Prins 2005). En efecto, en las últimas décadas se está produciendo un proceso de urbanización extensiva, a través de la influencia del ritmo y modo de vida urbanos, y sometiendo al campo a una cultura y condiciones de consumo y producción propias de ese modo de vida, lo que elimina la separación entre lo rural y urbano y unifica la problemática regional.

Las ciudades tradicionales consolidadas tienen una mayor dotación de servicios básicos e infraestructura.

RECUADRO 3.14

CIUDADES AMAZÓNICAS Y ÁREAS DE INFLUENCIA

Porto Velho

El área de influencia de Porto Velho abarca cuatro municipios situados en su vecindad y otros cinco centros a lo largo de la carretera BR-364, que constituye la principal referencia de circulación entre los asentamientos rurales existentes.

Río Branco

Esta ciudad es favorecida con la presencia de la carretera BR-364, lo que permite una accesibilidad desde las regiones de la costa atlántica del Brasil a lo largo de todo el año. El área de influencia de la capital del estado de Acre está formada por centros locales de pequeño tamaño poblacional, como Brasileia, Epitaciolandia, Feijó, Sena Madureira y Boca de Acre.

Iquitos y Pucallpa

La población urbana de las regiones de Loreto y Ucayali están concentradas en las tres ciudades más importantes ubicadas en áreas limítrofes de la ecorregión: Iquitos, situada a orillas del río Amazonas; Pucallpa, localizada a orillas del río Ucayali; y Yurimaguas, en las orillas del río Huallaga, tributario del Marañón. Estas ciudades, que se han configurado como polos de concentración poblacional, son las que influyen de manera intensa en la explotación de los recursos naturales y en el deterioro de la calidad ambiental. Además de las ciudades, una parte importante de la población urbana está conformada por los habitantes de los poblados intermedios, capitales de provincias y distritos. Aproximadamente 20% de la población urbana de la ecorregión vive en estos poblados.

Fuentes: Brasil: Ministerio del Medio Ambiente (2006b); Perú: IIAP (2007).

Como se mencionó en el capítulo 2, en 2001 existía una predominancia de población urbana en los países amazónicos, con excepción de la Amazonía de Ecuador y Guyana, que contaban con más de 70% de población rural. En general, el 62,8% del total de población amazónica es urbana, es decir, aproximadamente 21 millones de habitantes amazónicos viven en zonas urbanas. En Guyana, cuatro de las diez regiones administrativas del país tienen centros urbanos, que junto con la población de la ciudad capital, Georgetown, llegaban a 339.873 habitantes o 45,2% de la población total de 2002. El resto de la población se asienta en villas a lo largo de la franja costera, y algunos pocos se esparcen en el interior del país.

La Amazonía de Brasil, Perú y Venezuela tiene más de 60% de población urbana (véase el gráfico 2.3 en el capítulo 2). En el caso de Brasil, la ocupación del territorio de la Amazonía Legal revela gran heterogeneidad, en la cual se distingue, en primer término, un extenso territorio de baja densidad demográfica y tipificado como poblamiento rural disperso y con poca presión sobre el ambiente natural (Ministerio del Medio Ambiente de Brasil 2006c). Esa área constituye la frontera más remota de la Amazonía Legal en términos de ocupación humana, y está representada por tierras al norte del río Amazonas, el norte de Pará, el noroeste de Amapá (Amazonas) y el suroeste del Estado de Acre, esto último en la Amazonía sudoccidental (Ministerio del Medio Ambiente de Brasil y Ministerio de Integración Nacional 2006). La presencia de numerosas tierras indígenas y unidades de conservación constituyen su principal característica.

Existen, además, dos otros tipos de asentamiento rurales: aquellos dispersos con presión sobre el ambiente natural y otros asociados a centros locales con fuerte modernización del campo. El primero de ellos se ubica en la Amazonía central y en el oeste de Rondonia, en donde la presión se da por la fuerte expansión de la frontera agrícola y minera. El segundo tipo de asentamiento rural incluye gran parte del centro-norte de Mato Grosso, donde la expansión de la frontera agropecuaria, principalmente a través de la soya y el algodón, implica la contratación de mano de obra en grandes establecimientos agropecuarios. La presencia de centros urbanos locales expresa la relación existente entre el agro moderno y la necesidad de servicios y productos esenciales para el desarrollo de complejos agroindustriales contemporáneos.

Cabe precisar que asociadas a estas áreas de mediana densidad poblacional con relación a centros locales, se encuentran las várzeas. Éstas son áreas de inundación periódica ubicadas a lo largo del río Amazonas y de sus principales tributarios, consideradas como las zonas de mayor concentración poblacional en la Ama-



El mercado de Ver-O-Peso, en Belén de Pará: intensa actividad comercial en una de las mayores ciudades amazónicas.

SERGIO AMARAL / OTCA

zonía. Las várzeas, con su conglomerado de islas altas circundadas por terrenos bajos, expuestos a la inundación temporal de las crecidas, y de cochas o lagunas de agua estancada, forman un ecosistema importante y son usadas para la agricultura temporal y sistemas agroforestales. Las várzeas son de mucha importancia económica en zonas como el delta del río Amazonas y la zona de Manaos, en Brasil; asimismo, en la zona de Iquitos y Pucallpa, donde se concentra la mayor cantidad de población en la Amazonía peruana. Las várzeas son suelos enriquecidos por los sedimentos, que constituyen la base productiva de muchos productos de consumo regional (Tratado de Cooperación Amazónica [TCA] 1994).

Durante la segunda mitad del siglo XX la ocupación de la Amazonía respondía a criterios de colonización y visiones geopolíticas (véase el capítulo 1). En esa época se desarrollaron grandes programas de colonización dirigidos por el Estado a lo largo de carreteras. Brasil y el Perú fueron los países que más usaron estas estrategias, como las implantadas en la Trans-Amazónica y la BR-364 (Mato Grosso y Rondonia) en Brasil, y a lo largo de la carretera Marginal de la Selva, en el Perú. Sin embargo, los ríos seguían siendo el principal

vehículo de comunicación entre los pueblos amazónicos y, por tanto, se constituían en el eje de localización de los asentamientos humanos. Esta situación está cambiando paulatinamente. Las nuevas carreteras que atraviesan la Amazonía pasaron a responder a la necesidad de facilitar la salida de la producción tanto de soya como de madera o productos minerales. Ello, sin duda, alienta también la instalación de asentamientos humanos que proveen de servicios a estas actividades, los cuales se están estableciendo a lo largo de las carreteras y constituyen una nueva forma de expansión del poblamiento en la Amazonía.

En cuanto a las similitudes de los asentamientos humanos amazónicos en los ocho países, se observa en general altas tasas de crecimiento poblacional, una participación cada vez mayor de áreas urbanas y una predominancia de “ciudades eje tradicionales” con un área de influencia significativa. Sin embargo, algunos países tienen aún áreas rurales importantes.

Bolivia registra un 51,6% de su población amazónica como urbana. La tasa de crecimiento poblacional en el período 1992-2006 fue de 3,2%, muy por encima del promedio

El 62,8% de la población amazónica, aproximadamente 21 millones de personas, habita en ciudades.

Muchas ciudades amazónicas intermedias presentan tasas de crecimiento poblacional muy altas.

de crecimiento de América Latina para el período 2000-2005, que fue de 1,5%; y con una densidad poblacional de 1,1 habitantes por km². El departamento de Santa Cruz pertenece a un área de transición entre la Amazonía y el Chaco, perteneciendo la parte norte a la región amazónica propiamente dicha. De los más de 2 millones de habitantes, sólo 269.000 son considerados población amazónica, según el censo de 2001. Destaca también el Departamento de Pando en cuanto a crecimiento poblacional y porcentaje de población urbana (4,4% y 46,3 %, respectivamente) (Instituto Nacional de Estadística de Bolivia [INE] 2001). Si se incluye a Santa Cruz como ciudad amazónica, entonces esta ciudad, Cobija (Pando) y Trinidad (Beni) constituirían los asentamientos urbanos más importantes de la Amazonía de Bolivia.

Brasil tiene nueve estados en su Amazonía Legal, dentro de los cuales los estados de Amapá y Roraima registran las tasa más altas de crecimiento de la población, 5,3% y 4,3%, respectivamente, en el período 1991-2005. Para 2007, el porcentaje de población urbana en la Amazonía brasileña fue de 68,22%, con una densidad poblacional de 4,7 habitantes por km². Las ciudades amazónicas brasileñas de Manaus y Belén son las más grandes de la región, con 1,6 y 1,4 millones de habitantes, respectivamente. La población estimada de cuatro ciudades, Belén, Manaus, Sao Luis y Cuiabá, totalizó 4,5 millones de habitantes en 2007, y representó aproximadamente el 18% de la población total amazónica brasileña (Ministerio del Medio Ambiente de Brasil y Ministerio de Integración Nacional 2006).

En la Amazonía colombiana, la mayoría de la población reside en los departamentos de Caquetá, Putumayo, Guaviare y Amazonas, con un total de 960.239 habitantes en 2005, y con un porcentaje urbano promedio de 49,6%. Las ciudades con mayor población son Florencia, San José del Guaviare, Puerto Asís y Leticia (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia [DANE] 2007).



» 24 ciudades amazónicas cuentan ya con más de 100 mil habitantes, expandiendo y diversificando sus servicios, incluidos los recreativos.

Ecuador presenta una población amazónica estimada de 629.000 habitantes en 2006, y la urbanización está limitada al 24,9% de la población. Sin embargo, la provincia de Pastaza registra un porcentaje de población urbana de 40%, con la ciudad de Puyo como la más importante (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador [INEC] 2006).

El Perú presenta una población amazónica de 4,3 millones de habitantes, aproximadamente, con un crecimiento anual promedio de 1,7% en el período 1993-2005. A pesar de que la región amazónica ocupa la mayor parte del territorio peruano, es la región menos poblada. Sin embargo, el 61,7% de la población de los departamentos amazónicos es considerada urbana. Iquitos, Pucallpa y Tarapoto son las ciudades más importantes de la Amazonía peruana (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] 2007).

La Amazonía venezolana tiene una de las más bajas poblaciones, 70.000 habitantes en 2001, y una reducida densidad de 0,38 habitantes por km². El 75,2% de la población es considerada urbana y vive en la ciudad de Puerto Ayacucho, capital del Estado de Amazonas.

Suriname y Guyana consideran al total de su población como amazónica, y Paramaribo y Demerara-Mahaica son, respectivamente, sus departamentos con mayor población. Las ciudades capitales de ambos países, Paramaribo (242.946 habitantes en 2004) y Georgetown (235.017 habitantes en 2005) son las que concentran la mayor cantidad de población.

DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LAS CIUDADES EN LA AMAZONÍA

La Amazonía ha tenido un proceso de urbanización acelerado, no planificado, que ha llevado a que el 62,8% de su población, es decir, aproximadamente 21 millones de personas, habite en ciudades. Se puede distinguir ciudades grandes con más de un millón de habitantes, como Belén y Manaus, en Brasil, y Santa Cruz, en Bolivia. Existe otro grupo de ciudades medianas, con más de 200.000 habitantes, como Iquitos y Pucallpa en el Perú; Rio Branco, Macapá, Imperatriz, Sao Luis, Cuiabá, Várzea Grande, Ananindeua, Santarém, Porto Velho y Boa Vista, en Brasil; Paramaribo, en Suriname; y Georgetown, en Guyana (véase el cuadro 3.13).

El proceso de desarrollo de las ciudades amazónicas en los países que comparten la región ha sido variado

RECUADRO 3.15 GEORGETOWN: DESARROLLO URBANO

La evolución de la ciudad capital se inició en diciembre de 1781, con la proclamación del gobernador británico, Coronel Robert Kingston, luego de derrotar a los holandeses. Sin embargo, en enero de 1782 un escuadrón de franceses, aliados con los holandeses, recuperó el fuerte St. George y los ingleses fueron obligados a rendirse. El comandante francés proclamó ese mismo año que “se consideraba necesario establecer la capital, que se convertiría en un centro de negocios”. Las colonias de Demerara y Essequibo fueron devueltas a los holandeses en 1784. Para 1789, Stabroek era un pueblo de 88 casas y 780 habitantes.

En 1796 regresaron los ingleses. En mayo de 1812, cuando Demerara, Essequibo and Berbice pasaron definitivamente a manos de los ingleses, se determinó que el pueblo se llamara formalmente “George Town”. En marzo de 1837, se emitió una ordenanza que abolía el cuerpo de Policía de Georgetown y creaba el puesto de alcalde y su correspondiente concejo de alcaldía.

Georgetown fue elevado a categoría de ciudad cuando la colonia fue declarada Bishop’s Cee por la Reina Victoria, en agosto de 1843. A comienzos del siglo XIX Georgetown estaba compuesta por tres partes: Stabroek, Werk-en-Rust y Robbstown-Newtown. En 1852, Lacytown fue incorporada a la ciudad. Las áreas residenciales se extendieron hacia las zonas de las ex plantaciones de Vlissengen y Bourda. Para 1970, la ciudad había crecido en aproximadamente 2,5 millas cuadradas debido al desarrollo urbano.

Fuente: extraído de Guyana: Central Housing and Planning Authority (2000).

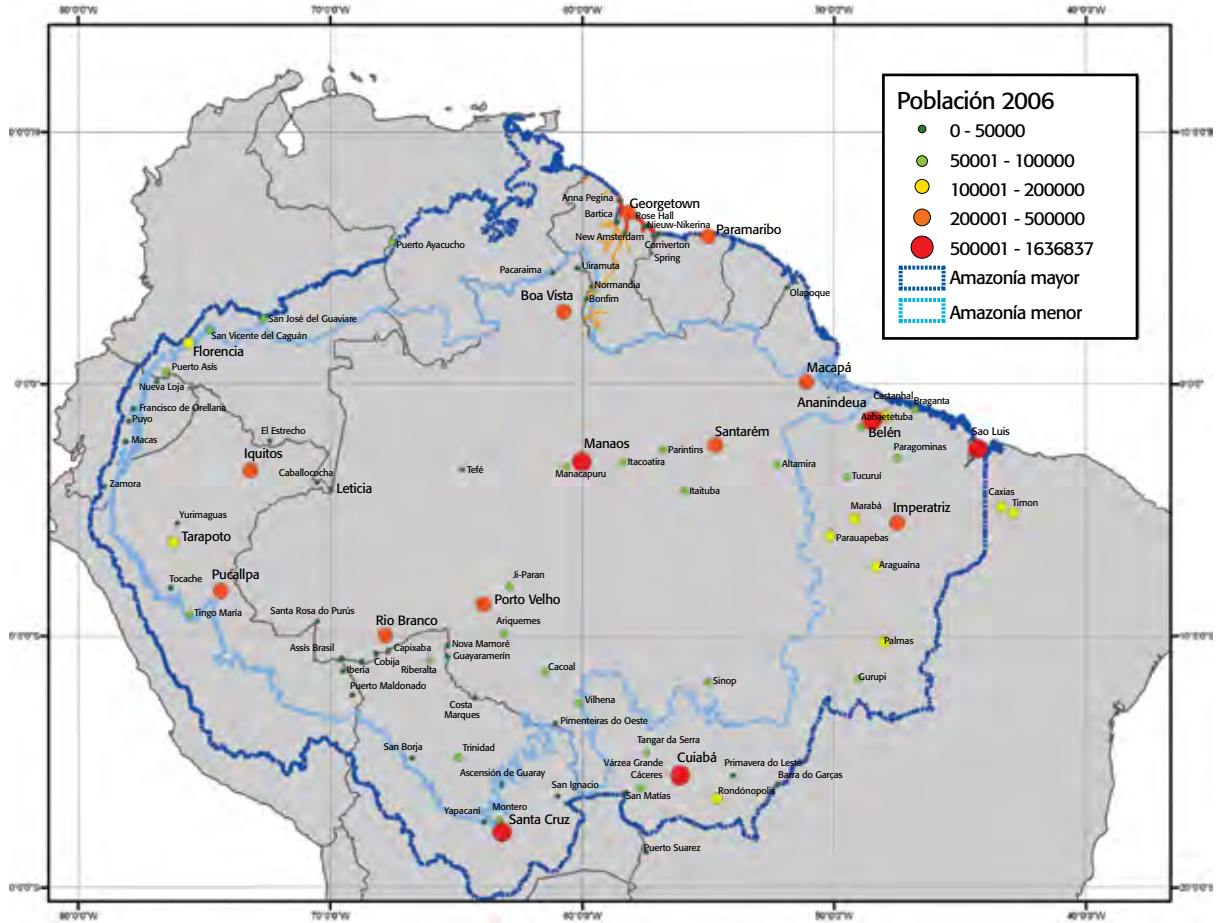
y condicionado por diversos procesos, según lo mencionado en el capítulo 2. Por ejemplo, en el caso de las ciudades del Perú, existen dos grandes formas de organización y desarrollo. En la selva baja o Amazonía inundable, como en Iquitos, el desarrollo de asentamientos humanos es aislado; en el caso de la selva alta, hay una variedad de pequeñas y medianas ciudades con similar peso. En este último caso, la base de desarrollo económico es agraria; en el caso de Iquitos, la base económica es extractivista y, más recientemente, de servicios. En Colombia, existen capitales departamentales con menos de 50.000 habitantes, salvo Florencia que tiene 151.000; estas ciudades se encuentran desconectadas unas de otras. En Bolivia, la mayoría de ciudades están conectadas por vía terrestre con los principales centros urbanos y económicos del país, salvo el caso de Cobija.

La red urbana de la Amazonía Legal brasileña está estructurada en cuatro grandes sistemas: Manaus, Belén, Sao Luis y Cuiabá, y en las aglomeraciones urbanas de Goiania, Brasilia, Teresina y Timón, que, a pesar de no pertenecer al área de la Amazonía Legal brasileña, ejercen influencia sobre una extensa área fronteriza (Ministerio del Medio Ambiente de Brasil 2006c). Además, se puede apreciar que los nú-

CUADRO 3.13
Ciudades amazónicas con población mayor a 100.000 habitantes

| PAÍSES / REGIÓN AMAZÓNICA | CIUDADES | POBLACIÓN POR AÑO | | |
|--|---------------|-------------------|-------------------|-----------|
| BOLIVIA | | 1992 | 2001 | 2008 |
| | SANTA CRUZ* | 697.278 | 1.113.582 | 1.545.648 |
| BRASIL | | 1991 | 2000 | 2007 |
| ACRE | RÍO BRANCO | 168.679 | 226.298 | 269.505 |
| AMAPÁ | MACAPÁ | 154.063 | 270.628 | 328.865 |
| AMAZONAS | MANAOS | 1.006.585 | 1.396.768 | 1.646.602 |
| MARAÑÓN | CAXIAS | 84.331 | 103.485 | 108.542 |
| | EMPERATRIZ | 210.051 | 218.673 | 217.192 |
| | SAO LUIS | 246.244 | 837.584 | 917.155 |
| MATO GROSSO | RONDONÓPOLIS | 113.032 | 141.838 | 164.969 |
| | VÁRZEA GRANDE | 155.307 | 211.303 | 244.185 |
| | ANANINDEUA | 74.051 | 392.627 | 484.278 |
| PARÁ | BELÉN | 849.187 | 1.272.354 | 1.408.847 |
| | CASTAÑAL | 92.852 | 121.249 | 137.226 |
| | MARABÁ | 102.435 | 134.373 | 196.468 |
| | SANTARÉM | 180.018 | 186.297 | 274.285 |
| | PORTO VELHO | 229.788 | 273.709 | 304.228 |
| RORAIMA | BOA VISTA | 120.157 | 197.098 | 246.156 |
| TOCANTINS | ARAGUAÍNA | 84.614 | 105.874 | 109.571 |
| | PALMAS | 19.246 | 134.179 | 175.168 |
| COLOMBIA | | 1993 | 2000 ^p | 2005 |
| CAQUETÁ | FLORENCIA | 96.247 | 130.500 | 143.871 |
| GUYANA | | 1970 | 2002 | 2005 |
| DEMERARA-MAHAICA | GEORGETOWN | 63.184 | 135.382 | 235.017 |
| PERÚ | | 1981 | 1993 | 2005 |
| LORETO | IQUITOS | 178.738 | 274.759 | 396.615 |
| SAN MARTÍN | TARAPOTO | 34.979 | 77.783 | 105.500 |
| UCAYALI | PUCALLPA | 89.604 | 172.286 | 232.000 |
| SURINAME | | 1980 | 2000 | 2004 |
| PARAMARIBO | PARAMARIBO | 169.798 | 200.970 | 242.946 |
| * Para fines del análisis, se considera a la ciudad de Santa Cruz como amazónica. Fuentes: Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Bolivia: Instituto Nacional de Estadística (INE). República de Bolivia. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística (IBGE). Guyana: The Environmental Protection Agency. Suriname: General Bureau for the Statistics. p = proyección. | | | | |

MAPA 3.1
Ciudades más importantes de la Amazonía



Fuente: producción original de GEO Amazonía, con la colaboración técnica de UNEP/GRID - Sioux Falls y la Universidad de Buenos Aires, con datos de Bolivia: Conservación Internacional e INE; Brasil: IBGE; Colombia: CIAT y DANE; Ecuador: INEC; Guyana: EPA; Perú: INEI; Suriname: General Bureau for the Statistics; y Venezuela: Instituto Nacional de Estadística.

Las ciudades
fronterizas cumplen
un papel importante
en los procesos de
integración regional,
actuando como
núcleos de contacto
cultural y puntos
de articulación
comercial a uno y
otro lado del límite
internacional.

cleos urbanos principales generan dinámicas de crecimiento sobre núcleos urbanos más pequeños. Así, la región metropolitana de Belén tiene una población estimada de 2,15 millones de habitantes (al año 2005), de los cuales 1,4 millones se encuentran en el municipio de Belén y 740.000, en la periferia. Manaus, que no posee área metropolitana, tiene un solo municipio de 1,64 millones de habitantes. Manaus y Belén constituyen, en sí mismos, fuertes centros de atracción, en tanto que Sao Luis y Cuiabá tienen un grado de atracción fuerte, por lo que alrededor de ellas se constituyen centros urbanos subordinados (Ministerio del Medio Ambiente de Brasil y Ministerio de Integración Nacional 2006).

Muchas ciudades amazónicas intermedias presentan tasas de crecimiento pobla-

cional muy altas. Por ejemplo, en el Perú, Puerto Maldonado (Madre de Dios) está creciendo a tasas que superan el 5% anual; y entre 1961 y 1993 la población de Iquitos (Loreto) se multiplicó más de cuatro veces, y la de Pucallpa (Ucayali), seis veces. En Colombia, los centros urbanos que registraron un mayor crecimiento relativo de la población en el período 1985-1993 fueron Miraflores (Guaviare), con 1,66%; Albania, Morelia y San Vicente del Caguán (Caquetá) y Villagarzón y Mocoa (Putumayo). Éstas no son ciudades consolidadas ni grandes, sino pequeñas ciudades pero caracterizadas por una dinámica de expansión acelerada. En Brasil, en los últimos seis años, las ciudades de Caracará, Coari y Cruzeiro do Sul han crecido en 28,57%, 30,36% y 28,59%, respectivamente. Asimismo, en Bolivia las ciudades de

Riberalta, Trinidad y Guayaramerín Boliviano en el Departamento de Beni, han crecido muy rápidamente en años recientes.

Otro grupo de ciudades que es importante destacar son las fronterizas (véase el mapa 3.1). Estas ciudades cumplen un papel importante en los procesos de integración regional, son punto de articulación comercial y proveen de servicios básicos a la población a uno y otro lado del límite internacional. Se debe precisar que estas ciudades son disímiles en cuanto a tamaño y desarrollo urbano: las hay tanto medianas como pequeñas. En la frontera tripartita de Perú, Colombia y Brasil se encuentran las ciudades de Caballococha (Perú), un centro poblado menor con 3.700 habitantes; Leticia (Colombia), ciudad de 35.000 habitantes; y Tabatinga (Brasil), ciudad de 42.500 habitantes. Otro núcleo de ciudades fronterizas es el de Perú, Brasil y Bolivia, que une los estados o departamentos de Madre de Dios, Acre y Pando, respectivamente. Ciudades ubicadas en ese eje son, por ejemplo, Epitaciolandia, en Brasil, que ha crecido 28,7% en los últimos seis años; y Cobija, en Bolivia, la cual registra una tasa de crecimiento poblacional superior al promedio nacional en el período intercensal 1992-2001, de 7,92%.

Este fenómeno de crecimiento urbano acelerado y desordenado en la región amazónica, está originando problemas, no sólo en la forma de aprovechamiento de los recursos naturales de la Amazonía, sino también en la calidad de vida de la población urbana. La creciente demanda por la prestación de servicios básicos de las ciudades ha sobrepasado la capacidad de planificación de las entidades de desarrollo local. Así, ciudades con más de 500.000 habitantes presentan problemas de saneamiento básico, embotellamientos de tránsito, disposición inadecuada de residuos sólidos, pérdida de la calidad de aire, entre otros. Si a ello se le agrega que muchas de las ciudades amazónicas albergan los niveles más extremos de pobreza, la vulnerabilidad de sus pobladores se ve incrementada aun más.

PROBLEMAS AMBIENTALES URBANOS

a) Acceso al agua y contaminación

Como fue presentado en la sección 3.3, en la Amazonía de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, 61% de la población amazónica no tiene cobertura de agua potable y 70% no cuenta con servicios de alcantarillado, de acuerdo con un estudio efectuado por Nippon Koei Lac Co. y Secretaría General de La Comunidad Andina (2005). Además, el Perú es el país cuya Amazonía tiene mayor déficit de acceso a agua potable y alcantarillado, seguido de Colombia, Bolivia y Ecuador, según el mismo estudio.

**RECUADRO 3.16
AGUA POTABLE EN SURINAME**

A pesar de que la oferta de servicios de agua en el área costera de Suriname debería ser provista por una sola institución con el propósito de mejorar la calidad de servicio, estos servicios aún no se han integrado a la Suriname Water Company. Asimismo, a pesar de que la oferta de servicios de agua al interior del país debería ser gestionada por las comunidades y organizaciones locales, los comités piloto del agua ya instalados no parecen ser funcionales. La participación de la comunidad y el enfoque de gestión basada en la comunidad deberán ser adoptados en estos casos.

Los problemas institucionales afectan los servicios de saneamiento en Paramaribo. El sistema de desagüe no es manejado de manera eficiente ni eficaz. La responsabilidad actual del servicio es compartida por varias instituciones. La experiencia ha demostrado que debe haber una sola autoridad a cargo del mantenimiento y la gestión del sistema en áreas urbanizadas, como el Gran Paramaribo. Además de que esta autoridad aún no existe, tampoco existe un Plan Maestro de Saneamiento para Paramaribo.

Por último, se necesita desarrollar una cultura de conservación del ambiente. La planificación se convierte en un instrumento de guía para la gestión del agua en Suriname, como recurso natural y como un bien de consumo.

Fuente: Suriname: Sectorial Analysis of Drinking Water Supply and Sanitation in Suriname (2007).

En la región andina amazónica, las estadísticas indican coberturas de agua y saneamiento en zonas urbanas por debajo del promedio nacional respectivo, y en el área rural, inferior a 15%. Entre las principales causas del retraso del sector agua y saneamiento en la Amazonía andina se encuentran la dispersión y diversidad de familias etnolingüísticas, el limitado desarrollo de tecnologías y metodologías de intervención apropiadas a la realidad, la insuficiencia del marco normativo, y la escasa asignación de recursos financieros (Nippon Koei Lac Co. y Secretaría General de La Comunidad Andina 2005).

De acuerdo con el Viceministerio de Servicios Básicos de Bolivia, Santa Cruz es el departamento con mayor cobertura de agua potable, con un 87,39% de población atendida (tanto urbana como rural). En el otro extremo, el departamento con menos cobertura de agua potable en ese país es el de Beni, donde sólo 44,88% de sus habitantes en zonas urbanas y rurales tienen acceso al

GRÁFICO 3.9a
CIUDAD DE PUCALLPA-PERÚ, 1975



La ciudad de Pucallpa, en la Amazonía peruana, ha multiplicado varias veces su área a la par que el curso del río Ucayali ha variado significativamente.

GRÁFICO 3.9b
CIUDAD DE PUCALLPA-PERÚ, 2007



servicio. En el ámbito urbano, la Cooperativa de Servicios Públicos Santa Cruz Ltda., que provee del servicio a la ciudad de Santa Cruz, registra para 2005 una cobertura de servicio de agua de 99%, y una cobertura de alcantarillado de 49%.

En la ciudad de Iquitos, EPS Sedaloreto S.A., encargada del servicio para la población urbana, registra una cobertura de agua potable de 70%, y de 60% en el servicio de alcantarillado. La cobertura de ambos servicios ha permanecido estable durante los últimos años, lo cual significa que el crecimiento de conexiones corresponde al crecimiento poblacional, e indica una deficiencia de las inversiones para ampliar los niveles de cobertura. Asimismo, debe notarse que existe también un serio problema de conexiones clandestinas. La continuidad promedio del servicio de agua potable en el segundo trimestre de 2005 fue de diecisiete horas diarias, aunque en algunos sectores de la ciudad, como San

Juan, se tiene disponibilidad de agua sólo durante seis horas diarias (Superintendencia Nacional de Administración de Servicios de Saneamiento [Sunass] 2005).

En el caso de Guyana, la Autoridad del Agua de Guyana (GWI, por sus siglas en inglés) es una empresa pública que abastece actualmente 85% de la oferta de agua para las zonas urbanas. Como parte de sus planes, la GWI desea incrementar la oferta de agua potable en los próximos cinco años y abastecer a 90% de la población de la costa del país.

Uno de los problemas de las ciudades amazónicas relacionado con la contaminación de aguas, además de los efluentes domésticos provenientes de las propias ciudades, es el uso de agrotóxicos en la actividad agrícola. En la región amazónica, los más usados son los herbicidas, seguidos de los insecticidas, fungicidas y acaricidas. En Brasil, el amplio uso de herbicidas está asociado a los esque-

Ciudades con más de 500.000 habitantes presentan problemas de saneamiento básico, embotellamientos de tránsito, disposición inadecuada de residuos sólidos y pérdida de la calidad de aire.



ENRIQUE CÚNEO / EL COMERCIO

» La contaminación auditiva por la proliferación de vehículos motorizados menores es un problema en varias ciudades amazónicas.

En la ciudad de Iquitos existe un serio riesgo crónico de salud por la emisión de ruidos provenientes de vehículos como motocicletas y mototaxis, los cuales transitan en su mayoría sin los dispositivos de control de ruido.

mas de plantación directa, técnica agrícola que reduce la calidad del suelo y favorece el crecimiento de hierbas dañinas. Entre los principios activos más consumidos destacan el glifosato y el 2,4 D ácido, que representan el 48,8% y 10,33% de los herbicidas usados, respectivamente (IBGE 2004).

Otro factor preocupante en lo que respecta a la contaminación del agua en la Amazonía, es el relacionado con el contenido de mercurio y otros metales pesados (hierro, manganeso, cadmio y plomo), producto de actividades mineras y forestales que afectan las fuentes de agua que abastecen a las ciudades. Un ejemplo que ilustra esta problemática es la contaminación de la cuenca del río Nanay, que abastece de agua a la ciudad de Iquitos (Perú). Existe una creciente actividad minera aurífera en la cuenca, parte de ella ilegal, que utiliza el sistema de dragado y, además, hay una intensa actividad forestal mecanizada que remueve los suelos de los bosques en ambas riberas de los ríos Nanay y Pintuyacu, lo que acelera el incremento de metales pesados en las aguas de la cuenca. Esta contaminación ha generado serios problemas de salud en algunos pobladores de la cuenca, debido a la ingesta de peces y de agua con creciente contenido de mercurio, cianuro y otros metales pesados.

b) Contaminación del aire y auditiva

Entre las más importantes fuentes de contaminación del aire que afectan a las ciudades amazónicas están la industria, los automotores y la quema de bosques. Además, se les agrega la quema de restos vegetales después de cortar las malezas de los patios y jardines de las viviendas y los parques públicos, y la quema de residuos sólidos en los botaderos locales.

En la zona norte de Mato Grosso y Rondonia, en época de sequía (junio a septiembre) se produce una intensa contaminación atmosférica por la quema de bosque y la sabana, que afecta a las ciudades de Cobija (Bolivia), Epitaciolandia y Brasileia (Brasil), Iñapari (Perú), y demás asentamientos en el entorno. Además, en estas ciudades en particular, la práctica tradicional de quema de residuos sólidos constituye otra fuente adicional de contaminación atmosférica. De acuerdo con Brown (2007), el área afectada por el fuego en la región de Pando (Bolivia) alcanzó las 241.513 hectáreas. Además, 23 días de 45 días monitoreados en 2006 registraron concentraciones de material particulado (humo) superiores a 150 µg/m³ y 18 días, superiores a 400 Mg/m³.

Asimismo, la falta de pavimentación de muchas calles crea severos problemas de contaminación del aire por polvos sedimentables durante la estación seca (Dourojeanni 1998). Sin embargo, no existe información detallada sobre los niveles de contaminación ni sobre los impactos que esto genera en la salud de la población.

En la ciudad de Iquitos (Perú), los resultados de los inventarios realizados en su cuenca atmosférica indican dos situaciones respecto a la calidad del aire: (i) las fuentes móviles son las que generan las mayores emisiones de monóxido de carbono (CO) (88,21%); óxidos de nitrógeno (77,21%) y compuestos orgánicos volátiles (COV) (76,59%); y (ii) las fuentes fijas constituyen las mayores emisoras de partículas totales en suspensión (PTS), con 89,52%, y SO₂, con 86,82%.

La mayor cantidad de CO y COV, en lo que se refiere a fuentes móviles, es emitida por las motocicletas y motos adaptadas para llevar a tres pasajeros (92% del CO y 95% del COV entre ambos tipos de vehículos). Las ciudades amazónicas distintas a las brasileñas, por sus características climáticas y también por otras razones como el nivel de ingreso de su población y su cultura, utilizan como medio de transporte principal las motocicletas, las motos y los mototaxis, que son las formas más comunes para trasladarse de un lugar a otro. El uso de este tipo de transporte genera también altos niveles de ruido en la ciudad. En cuanto a las fuentes fijas, se debe indicar que en la ciudad de Iquitos, Perú, el 84% del SO₂ es emitido por una sola empresa: Electro Oriente, generadora de electricidad (Municipalidad Provincial de Maynas 2006).

Existe muy poca información sobre el ruido en las ciudades amazónicas, a pesar de que este constituye un problema evidente, sobre todo para una persona foránea. Un estudio sobre la ciudad de Iquitos (Perú) reveló que existe un serio riesgo crónico de salud por la emisión de ruidos provenientes de vehículos como motocicletas y mototaxis, los cuales transitan en su mayoría sin los dispositivos de control de ruido, lo que lleva a que la ciudad tenga un nivel constante de ruido que supera en 58% y 44% los valores de la Organización Mundial de la Salud para ruidos moderados (50 dB) y ruidos graves (55 dB), respectivamente. En promedio, el ruido registrado en los distritos de Iquitos y Punchana, desde las 7:00 horas de la mañana a las 22:00 horas de la noche, fluctúa alrededor de 79 dB. Los mayores índices de ruido se presentan entre las 18:00 horas de la tarde y las 22:00 horas de la noche (Perú: Comisión Nacional del Medio Ambiente [Conam] 2005).

c) Residuos sólidos

Uno de los principales problemas del crecimiento urbano desordenado es la inadecuada disposición de los residuos sólidos. La Amazonía no es ajena a esta problemática,

RECUADRO 3.17 **LAS “QUEMADAS” SON LA PRINCIPAL CAUSA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LAS CIUDADES BRASILEÑAS**

Esta fue una conclusión obtenida de una encuesta (Municipal) realizada por el IBGE en 2002 a los ayuntamientos de los 5.560 municipios existentes en el país. La contaminación del aire no es un problema restringido a los grandes centros urbanos brasileños y su causa más frecuente no son las industrias o los vehículos automotores, sino las “quemadas” y las calles y carreteras sin pavimentación.

Los resultados de la encuesta refieren que 1.224 municipios (22% del total), incluyendo el Distrito Federal (Brasilia), informaron la ocurrencia de contaminación del aire frecuente. En los municipios que relataron el problema residía casi la mitad de la población brasileña (85 millones) y un 54% de ellos se encontraban en el Sudeste. Entre los municipios que informaron la ocurrencia de contaminación del aire, las causas más apuntadas fueron: quemadas (64%), vías no pavimentadas (41%), actividad industrial (38%), actividad agropecuaria –polvo, pulverización de agrotóxicos, etcétera– (31%) y vehículos (26%).

Las quemadas del bosque talado (“quemadas”) son la causa de contaminación del aire más apuntada en casi todas las regiones. La excepción es el Sur, donde el primer lugar del ranking es ocupado por la actividad agropecuaria (53% de los municipios) y las quemadas aparecen en segundo lugar, empatadas con las vías no pavimentadas (43%), que también aparecen como la segunda causa en el Norte, Nordeste y Centro-Oeste del País. En el Sudeste, esa posición es ocupada por la actividad industrial (45%).

La ocurrencia de quemadas es la causa más significativa de contaminación de aire, tanto en las ciudades con menor urbanización (tasa de población urbana de hasta 30%) como en aquellas con alta urbanización (tasa de población urbana igual o superior a 70%). Las vías no pavimentadas aparecen como la segunda causa más frecuente entre las ciudades poco urbanizadas, y como tercera causa entre aquellas muy urbanizadas. Asimismo, entre las ciudades menores, 61% de los municipios con hasta 20.000 habitantes relataron enfrentar degradación de la calidad del aire, y lo mismo señalaron 69% de las ciudades de entre 20.000 y 100.000 habitantes.

Fuente: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) (2002).

CUADRO 3.14
Destino de basura en las regiones amazónicas de Brasil (2000)
(en porcentajes)

| REGIONES | DESTINO DE BASURA | | | |
|-------------|---------------------|-----------------------|---------------------|------|
| | RECOLECCIÓN DIRECTA | RECOLECCIÓN INDIRECTA | QUEMADO O ENTERRADO | OTRO |
| ACRE | 77,1 | 8,8 | 6,7 | 7,4 |
| AMAPÁ | 89,4 | 5,2 | 2,9 | 2,5 |
| AMAZONAS | 75,6 | 13,9 | 7,7 | 2,8 |
| MARAÑÓN | 71,6 | 8,0 | 14,3 | 6,1 |
| MATO GROSSO | 85,0 | 8,1 | 5,2 | 1,7 |
| PARÁ | 72,3 | 14,0 | 10,6 | 3,2 |
| RONDONIA | 84,9 | 3,2 | 10,0 | 1,8 |
| RORAIMA | 94,8 | 0,2 | 3,8 | 1,1 |
| TOCANTINS | 94,4 | 0,7 | 4,1 | 0,8 |

Fuente: BRASIL: IBGE (2002).

aunque se agrega una práctica tradicional en algunos países, que es la quema de los desechos en el hogar. La práctica predominante son los basureros a cielo abierto, donde no existen estrategias de manejo de lixiviados, lo que genera contaminación en suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales. Ello genera focos de enfermedades para los habitantes, en particular los de bajos ingresos, que consumen y utilizan agua contaminada que les produce parásitos y diarrea, y cuya población infantil es la más vulnerable. En este contexto, la importancia de invertir en la construcción de rellenos sanitarios en las ciudades amazónicas e incentivar la creación de plantas integrales para la producción de bioabono, es esencial. Aunque los países han elaborado planes de gestión de residuos sólidos y líquidos en los principales centros urbanos amazónicos, es necesario pasar de los diagnósticos y formulación a la articulación y aplicación de los mismos (Nippon Koei Lac Co. 2005, Corpoamazonia 2006 [comunicación personal]).

Según el IBGE de Brasil (cuadro 3.19), los estados amazónicos presentan niveles de recolección de residuos por encima de 70%, y las prácticas de quemado son aún relevantes en Marañón, Pará y Rondonia.

La ausencia de una adecuada planificación del crecimiento urbano genera que no se destinen áreas adecuadas para la instalación de rellenos sanitarios, o que se establezcan mecanismos de reuso y reciclaje de desechos. Ello genera que la disposición se realice en botaderos informales, dado que no se cuenta con alternativas para la disposición.

En la ciudad de Manaus, la mayor parte de los residuos sólidos son recolectados de manera directa o indirecta, pero un volumen significativo es quemado o depositado en terrenos baldíos o cuerpos de agua, lo que genera problemas ambientales. El sistema de limpieza pública operado por la Prefectura Municipal está siendo ampliado y modernizado para aumentar la eficiencia de la recolec-

La ausencia de planificación del crecimiento urbano genera que no se destinen áreas adecuadas para rellenos sanitarios, o que se establezcan mecanismos de reuso y reciclaje de desechos.



ENRIQUE CÚNEO / EL COMERCIO

ción y disposición final de los residuos urbanos y hospitalarios. La disposición controlada de residuos en Manaus es considerada buena y se le da un adecuado tratamiento; sin embargo, es necesario ampliar la cobertura de la recolección (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2002b).

En la ciudad de Georgetown se generan 51.100 toneladas de residuos sólidos por año, con un ratio de generación per cápita de 0,6 – 0,8 kilos/hab/día (Guyana:

EPA 2007). La recolección en la ciudad la realizan dos contratistas que recolectan aproximadamente 90% de los residuos sólidos generados. Estos contratistas recolectan también la mayoría de residuos comerciales en sus zonas de operación, en tanto que existen pequeños recolectores informales que recogen los desechos por un pago cobrado a la población. La recolección de residuos sólidos en Georgetown ha probado ser eficiente en las zonas atendidas. ●

La disposición de desechos urbanos sólidos a cielo abierto, sin tratamiento, constituye una importante fuente de contaminación en las ciudades amazónicas.



SERGIO AMARAL / OICA



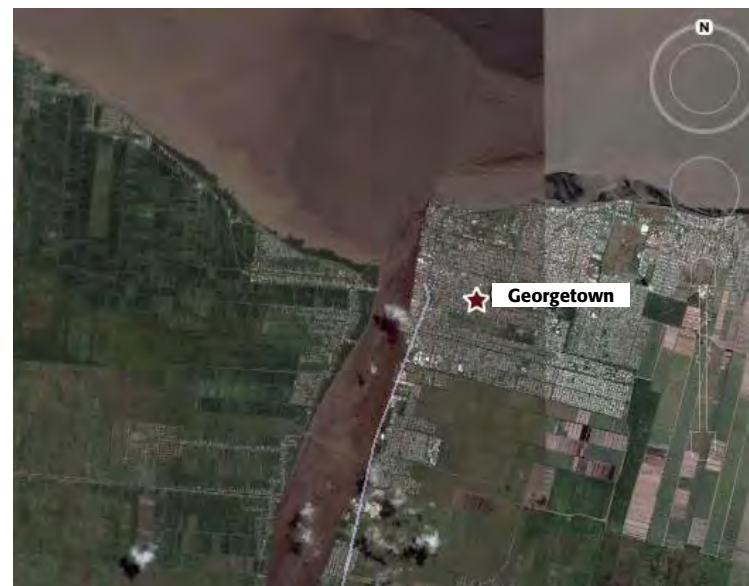
Santa Cruz, Bolivia



Iquitos, Perú



Paramaribo, Suriname



Georgetown



Belén, Brasil

CRISTIAN GUERRERO / GTZ



Manaos - AM, Brasil

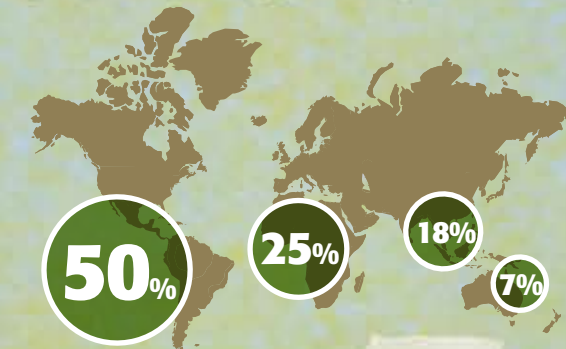
» Ciudades amazónicas, grandes, intermedias y pequeñas, son el signo de una Amazonía que crece a un ritmo demográfico acelerado.



LA AMAZONÍA DE HOY TIENE A LA DEFORESTACIÓN MASIVA Y ACELERADA COMO SÍMBOLO DE UNA PREOCUPANTE DINÁMICA QUE ATENTA CONTRA LA INTEGRIDAD DE ESE ECOSISTEMA.

BOSQUE AMAZÓNICO

Bosques tropicales en el mundo. El bosque tropical lluvioso se conoce también con el nombre de pluviselva y es el bioma más complejo del mundo. Se encuentra en zonas de baja altitud en los trópicos, en un ambiente que siempre es cálido y húmedo.



Deforestación del bosque amazónico por países

| País | Deforestación km ² /año (período 2000-2005) |
|--------------|--|
| Brasil | 22.513 |
| Bolivia | 2.247 |
| Colombia | 942 |
| Venezuela | 553 |
| Ecuador | 388 |
| Suriname | 242 |
| Guyana | 210 |
| Perú | 123 |
| TOTAL | 27.218 km² |

Perfil del bosque amazónico

Vegetación no boscosa. Sabanas con árboles pequeños, frecuentemente con fustes torcidos, dispersos en el terreno.

Bosque inundable. De gran diversidad y productividad acuática. Se extiende a lo largo de los ríos y aparece casi enteramente inundado durante la estación lluviosa.

Bosque abierto. Bosques tropicales compuestos por palmeras, bejucos y bambú, con un dosel más abierto que el de los bosques densos.

Bosque denso. Bosques tropicales ombrófilos húmedos, de tierra firme, y bosques en transición con árboles grandes y de alto valor comercial.

Qué se debería aprovechar

Trementina, aceites y resinas son obtenidas de los tocones

De las sustancias de secreción se obtienen ungüentos, resinas, adhesivos y fármacos

De las raíces se obtienen sustancias para infusiones

Algunas cortezas se transforman en productos farmacológicos

De las hojas se puede obtener aceites, fármacos, etc.

Las ramas sirven para la pulpa de madera, carbón vegetal, alcohol de madera y colorantes

VECTORES DE LA DEFORESTACIÓN

Incendios forestales, minería, urbanización, construcción de caminos y represas

Se limpia primero el estrato arbustivo del sotobosque y luego los grandes árboles se cortan. El área se deja secar durante unos meses y después se quema.

Agricultura de subsistencia a pequeña escala

Parte significativa de la deforestación es causada por migrantes u ocupantes precarios del bosque, generalmente campesinos sin tierra, que desarrollan actividades agrícolas o extractivas no tecnificadas, de manera espontánea o al amparo de ciertas políticas gubernamentales.

LA ECONOMÍA AMAZÓNICA

Las megainfraestructuras

Los grandes proyectos viales y energéticos son una realidad cada vez más presente en la Amazonía, pero benefician mayoritariamente a otras regiones, acarreándoles serios riesgos ambientales (depredación del bosque, contaminación).

Agricultura

La soja se ha convertido en uno de los principales estímulos para la expansión de la frontera agrícola en la Amazonía. También son importantes otros cultivos como arroz, caña de azúcar y frutales.

Agricultura a gran escala

Tala selectiva legal e ilegal

Haciendas ganaderas

Tras la tala del bosque se instala ganado, generalmente bovino; en las explotaciones tecnificadas se realiza manejo de pasturas y se introducen razas mejoradas.



La deforestación altera el ciclo hidrológico, reduciendo la absorción del agua por el suelo y acelerando la escorrentía; asimismo, favorece el rápido "lavado" del frágil suelo amazónico.

Industria maderera

En general, la tala en la Amazonía es objeto de control mediante licencias o concesiones que sólo autorizan la extracción de ciertas especies y en determinados volúmenes. Sin embargo, en casi todos los países existe abundante evidencia de la importancia de la tala ilegal.

Minería

La minería artesanal y la "gran minería" está presente en la región amazónica. En la Amazonía brasileña, el mineral de hierro y bauxita es explotado mediante operaciones altamente tecnificadas. El petróleo y gas también es extraído en diversos puntos, introduciendo un alto riesgo ambiental para el bosque y los ríos.

Los habitantes de la Amazonía.

Conforman un mosaico étnico, social y económico complejo. La población indígena es actualmente minoría y sigue viviendo en el bosque. Colonos, pobladores ribereños y pobladores urbanos, originalmente de distinta procedencia geográfica, han contribuido a construir la diversidad cultural amazónica.

CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONÍA

Los bosques están amenazados por el incremento de la temperatura promedio de la atmósfera, debido a la emisión de gases efecto invernadero que se desprenden por actividades del hombre.

VENEZUELA

La temperatura se incrementará hasta 3,5 grados y habrá severa reducción de lluvias en el sur de este país.

No genera una contribución significativa al calentamiento global debido a que la deforestación en su Amazonia es bastante moderada.

COLOMBIA

Los glaciares más pequeños de los Andes ecuatorianos pueden desaparecer en los próximos diez años debido al calentamiento global.

ECUADOR

Los glaciares de la Cordillera Blanca, la mayor cadena de nevados en las regiones tropicales del planeta, se está derritiendo velozmente y ha perdido 22% de su superficie glaciar desde 1970.

PERU

Los glaciares y lagunas de la Cordillera Real están desapareciendo. El Alto y La Paz apenas sobreviven con la escasa agua que baja desde Chacaltaya por las laderas de montañas andas.

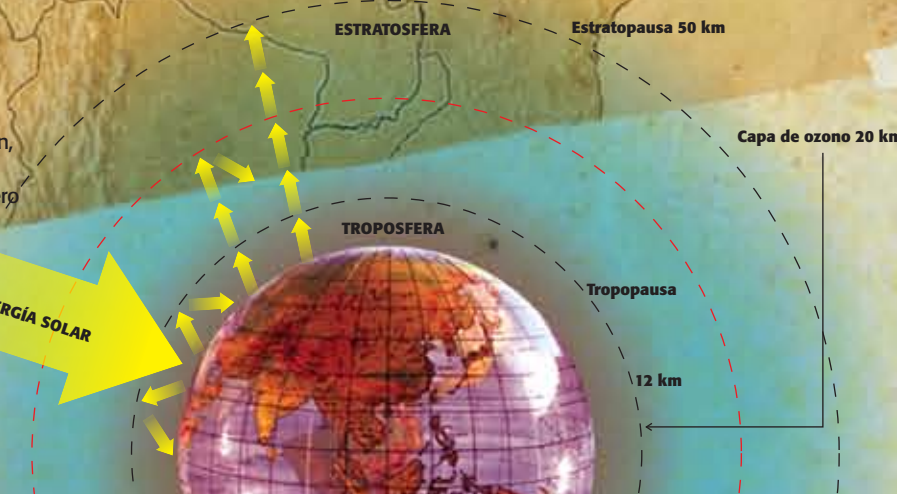
BOLIVIA

El calentamiento global convertirá hasta el 60% de la Amazonia en una sabana hasta fines del presente siglo.

Calentamiento global

La quema de combustibles fósiles, la industria, el transporte, la deforestación, la ganadería, etc., incrementan la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

La atmósfera modificada retiene más calor. Así, se daña el equilibrio natural y aumenta la temperatura de la Tierra.



Es probable que el calentamiento global reduzca la precipitación en el bosque amazónico en más de 20%, especialmente en la porción oriental de la Amazonia, lo que hará que las temperaturas locales aumenten en más de 2 °C, y tal vez hasta en 8 °C, durante la segunda mitad de este siglo.

Para el 2030 la deforestación podría haber acabado con el 55% del bosque húmedo amazónico, con lo que la inhibición de las lluvias será muy fuerte y las sequías, más frecuentes y marcadas. En los ríos, millones de peces morirán, generando graves impactos en la salud y las condiciones de vida de la población.

Varias especies de insectos, ranas, lagartos y tortugas se verán afectadas en su óptimo térmico y se alterará su comportamiento, ya que son muy sensibles a variaciones de temperatura de incluso un grado.

Al progresar la destrucción de los bosques amazónicos, se prevé una reducción en las precipitaciones en India y Centroamérica, así como una disminución de las lluvias durante la época de cultivo en las zonas de plantación de granos en los Estados Unidos y Brasil.