

La década decisiva de la Amazonía. Propuestas de acción política

Luiz Marques
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp
São Paulo – Brasil
(17 de julio de 2022)

(Contribuciones para los debates que se realizarán en el X Foro Social Panamazónico (FOSPA) y en la Asamblea Mundial por la Amazonía (AMA) en Belém do Pará, entre el 27 y el 31 de julio de 2022)

"Si eliminan todo el bosque, el clima cambiará, el sol se calentará demasiado, los vientos se calentarán demasiado. Me preocupo por todos porque es el bosque el que sostiene el mundo".

Jefe caiapó Raoni Metuktire¹

Una canción-manifiesto, "Canción para la Amazonia", compuesta en 2021 por Nando Reis y Carlos Rennó e interpretada por un grupo de músicos excepcionales, tiene como estribillo el mismo mensaje del cacique Raoni Metuktire, citado en el epígrafe: "Salvemos la Amazonía. ¡Salva la selva o no se salva el mundo!".² No es necesario ser científico ni leer los informes del IPCC y del IPBES para comprender esta simple y esencial verdad, advertida y formulada mucho antes que la ciencia por la sabiduría indígena y la sensibilidad artística. Sí, si no salvamos la selva, el mundo no se salvará, porque es la selva el que sostiene el mundo. Contribuir a la defensa conjunta de la Amazonía, su selva y sus diversas civilizaciones frente a la coalición de fuerzas político-militares y corporativas de la minería, y el sistema alimentario globalizado, que lucran con su ruina, tal es la motivación que despierta este texto. Por ahora, las posibilidades de supervivencia de la Amazonia disminuyen rápidamente. Revertir este proceso requiere la adopción de medidas radicales y de emergencia a escala local, continental y mundial, medidas acordes con la extrema gravedad de la situación actual. Al final de este texto se hablará de ellos.³

1. Civilizaciones amazónicas bajo ataque

La Amazonía ha sido ininterrumpidamente ocupada por una gran diversidad de civilizaciones y es posible que la antigüedad de esta ocupación sea muy anterior a los 12 mil años antes del presente (AP), como suele proponerse. Podría remontarse a más de 30 mil años, o sea, a un período tan remoto como la presencia humana atestiguada en los famosos sitios arqueológicos de Piauí. De hecho, según Antoine Lourdeau, "a partir de unos 30.000 años, hay una innegable convergencia de datos consolidados en diferentes sitios y diferentes ambientes de la región [de Piauí] que avalan la presencia humana en el Pleistoceno".⁴ Otros restos arqueológicos estudiados en México se remontan a más de 30.000 años AP, lo que refuerza la hipótesis de la presencia humana en la Amazonía muchos milenios antes del inicio del Holoceno.⁵

La geografía humana de la Amazonía es de una inmensa complejidad, a pesar de no haber salido ilesa del mayor genocidio perpetrado en la Edad Moderna por la colonización europea. Se estima que la población de las Américas antes de 1492 era de 54 a 60,5 millones de personas y que sólo entre 1492 y 1600 los colonizadores europeos, provocaron, mediante epidemias, esclavización, masacres y destrucción de territorios y formas de vida, una reducción del 90% de esta población.

América del Sur sufrió no menos que otras regiones del continente americano, pero la selva amazónica y sus pueblos, especialmente en su parte oriental, fueron menos afectados en ese

primer momento. Sin embargo, el genocidio no cesó después de 1600 y la Amazonía, cuya población autóctona en el siglo XVI ascendía a unos 8 o 10 millones de personas, se redujo sucesivamente a entre el 10% y el 20% de su población antes de la invasión europea.

La Amazonía se encuentra hoy entre las regiones más atacadas, social y ambientalmente, del planeta y esto es en los 9 países que la componen. El caso brasileño es ejemplar. Según lo informado por el Foro Brasileño de Seguridad Pública, la tasa de homicidios creció un 85% en Brasil entre 1980 y 2019. Pero mientras en el Sureste esa tasa cayó un 19,2%, en el Norte del país creció un 260,3% y en el Noreste, un 296,8%. Mientras que en Brasil la tasa de muertes violentas intencionales (MVI) es de 23,9 por cada 100 mil habitantes, en la región amazónica brasileña es de 29,6, siendo 41,7 en Amapá, 32,9 en Acre y 32,5 en Pará. Los autores del foro añaden:

"Al menos dos factores parecen contribuir directamente al crecimiento de la violencia letal en la Amazonía Legal: la intensa presencia de facciones del crimen organizado y las disputas entre ellas por las rutas nacionales y transnacionales de la droga que atraviesan la región; y el avance de la deforestación y la intensificación de los conflictos por la tierra, lo que también se traduce en el crecimiento de la violencia letal".

Las poblaciones de la Amazonía están indefensas ante los narcotraficantes, madera, oro y carne obtenidos a costa de la selva. En este espectro, los mayores delinquentes, los grandes terratenientes, son los más impunes. No solo están sobrerepresentados en todas las instancias del poder ejecutivo y legislativo en Brasil, sino que también son una parte sustancial del propio cuerpo legislativo, como lo ha demostrado Alceu Luís Castilho en su libro clásico *Partido da Terra. Como os políticos conquistam o território brasileiro*. Oxfam y el grupo de analistas "De Olho nos Ruralistas" ("Vigilando a los ruralistas") han estado monitoreando esta apropiación del territorio brasileño y del poder legislativo por parte de los congresistas del Frente Parlamentario Agrario (FPA), fundado en 1995 y actualmente con 241 de los 513 diputados federales y 39 de la 81 senadores. Muchos de estos parlamentarios poseen tierras a nombre de personas jurídicas, lo que dificulta determinar la extensión de sus propiedades. En cualquier caso, es precisamente por la certeza de la impunidad de que gozan los hacendados, los acaparadores de tierras, sus sicarios y sus milicias, que Brasil es hoy uno de los países más violentos del mundo en cuanto al asesinato de ambientalistas y de todos aquellos que defienden sus tierras y sus formas de vida. Entre 2012 y 2020, Global Witness documentó el asesinato de 317 defensores de sus tierras y del medio ambiente, muchos de ellos indígenas, quienes sufrieron un aumento de la deforestación en sus territorios del 74% en 2019, en comparación con 2018.⁶

Dicho esto, y a pesar de todo, la Amazonía resiste. Todavía alberga en toda su extensión continental a 3.344 territorios indígenas, formalmente reconocidos como tales. La pujanza y riqueza de la cultura material, agrícola y simbólica de estos pueblos son inmensas y su diversidad lingüística es uno de los rasgos más sobresalientes de esa riqueza. Según el Panel Científico por la Amazonía (Science Panel for the Amazon. Amazon Assessment Report 2021), entre los pueblos indígenas de la Amazonía existen alrededor de 50 de las 125 lenguas aisladas del mundo. Sólo en las cabeceras de los ríos Guaporé y Mamoré, en la región Suroeste de la Amazonía, existen más de 10 lenguas aisladas.⁷ Su riqueza cultural se manifiesta también en su población no indígena, es decir, en la constelación de pueblos ribereños, extractivistas o colectores (población cuya actividad se sustenta fundamentalmente en la recolección de diversos recursos selváticos) y quilombolas (población afrodescendiente), que se han adaptado a la selva en los últimos siglos y convivieron en armonía con ella hasta la ofensiva militar y empresarial que se inició en los años 1970. Las grandes capitales amazónicas brasileñas tienen el deber, además de un gran potencial, de asumir su papel fundamental en la defensa de este inmenso territorio.

2. Inmensidad, conservación y diversidad biológica de la Amazonía

Antes de describir las evidencias e indicadores de la aceleración actual de la selva hacia su colapso, es importante recordar lo que su mera existencia representa para la vida. Los bosques tropicales modernos, incluida la selva amazónica tal como la conocemos hoy en día -bosques ombrófilos densos, con un dosel cerrado y fuerte dominancia de taxones de angiospermas- son el resultado de la remodelación de los ecosistemas tropicales tras la gran extinción masiva de especies del Cretácico-Paleógeno, causada por el impacto de un meteorito en Chicxulub, en la península de Yucatán, hace 66,02 millones de años. Como demostraron Mónica Carvalho y colegas:⁸

“El evento del Cretácico tardío tuvo profundas consecuencias para la vegetación tropical, lo que finalmente permitió la formación de bosques neotropicales modernos. Es notable que un solo accidente histórico alterara la trayectoria ecológica y evolutiva de los bosques tropicales, desencadenando en esencia la formación del bioma más diverso de la Tierra”.

La selva amazónica a lo largo del Cenozoico es, por lo tanto, producto de una evolución de 58 - 60 millones de años, concluyendo en los últimos 10 millones de años con la aceleración del levantamiento de los Andes, que determinó la dirección oeste-este del flujo de las aguas. La interacción entre estos diversos procesos geomórficos y biológicos dio como resultado la cuenca del Amazonas, que se extiende sobre 6,7 millones de km², de los cuales 5,5 millones de km² aún están cubiertos por bosques, aunque en muy diferentes estados de conservación. La cuenca y la selva son, en la Edad Contemporánea, el denominador común, el vínculo entre 8 naciones y un territorio francés en Sudamérica: Bolivia (6,87%), Brasil (60,3%), Colombia (6,95%), Ecuador (1,48%), Guayana (3,02%), Guayana Francesa (1,15%), Perú (11,3%), Surinam (2,1%) y Venezuela (6,73%). El área de la selva amazónica es mayor que la suma de las áreas de todos los bosques tropicales del mundo. La Figura 1 muestra que, en 2020, la selva amazónica todavía correspondía al 54% del área ocupada por todos los bosques tropicales primarios del planeta. La tabla a la derecha de la Figura 1 indica que el bosque amazónico es también el que, junto con los bosques de Australasia, sigue teniendo el mayor porcentaje de bosques primarios conservados.

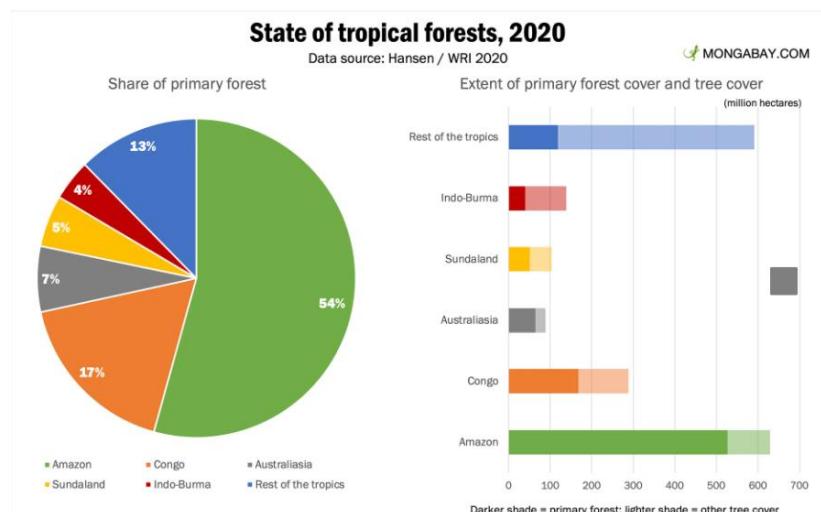


Figura 1 - Distribución por área de bosques tropicales primarios alrededor del mundo y estado de estos bosques en 2020 en millones de hectáreas (Mha). En las columnas de la derecha, los segmentos más oscuros representan bosques primarios, las más claras, otros tipos de cobertura arbórea, siempre en Mha.

Nota: (1) Amazon (54%); (2) cuenca del Congo (17%); (3) Australasia (NE de Australia, Papua Nueva Guinea e islas del este de Indonesia = 7%); (4) Sundaland (Península de Malasia, Sumatra, Java, Borneo e islas cercanas = 5%); (5) Indo-Birmania (Myanmar, Laos, Tailandia, Camboya, Vietnam, este de India, Bangladesh y la provincia de Yunan en China

= 4%). Fonte: Rhett A. Butler, "The World's largest forests". Mongabay, 11/VII/2020, baseado em Matthew C. Hansen e World Resources Institute (WRI), 2020
[<https://rainforests.mongabay.com/facts/the-worlds-largest-rainforests.html>](https://rainforests.mongabay.com/facts/the-worlds-largest-rainforests.html)

El planeta Tierra es algo más que una roca que gravita alrededor de una estrella sólo porque sobre esta roca se ha formado una finísima capa compuesta de suelos, agua líquida y atmósfera, en la que, y gracias a la cual, pulsa la vida: la biosfera. Y en ningún lugar de este planeta la biosfera terrestre se ha vuelto más rica que en los bosques tropicales, incluida la Amazonía. Se estima que el magnífico mosaico de ecosistemas terrestres y acuáticos que conforman la Amazonía –bosques, llanuras de inundación, sabanas y ríos– contiene todavía entre 390 y 410 mil millones de árboles.⁹

Hay consenso en que la Amazonía en su conjunto alberga el 10% y el 15% de la biodiversidad existente en las tierras emergidas.¹⁰ El conocimiento de la biodiversidad de esta región aún es muy incompleto y se siguen descubriendo nuevas especies amazónicas a un ritmo impresionante. De 1999 a 2009, el proyecto "Amazonía Viva" (*Amazon Alive*) registró nuevas especies en la siguiente proporción: "637 plantas, 257 peces, 216 anfibios, 55 reptiles, 16 aves, 39 mamíferos y miles de invertebrados, como insectos, arañas y babosas".¹¹ La Tabla 1 ofrece algunas cifras sobre las especies descritas, según los estudios realizados, entre otros, por el Panel Científico para la Amazonía (*Science Panel for the Amazon*, en adelante, SPA).

Tabla 1 - Especies descritas en la Amazonía

Especies	Números documentados
Insectos	2.500.000 (estimado)
Plantas com semillas	> 50.000 (16 mil especies de árboles)
Marposas	1.560 (7.800 em los Trópicos)
Mamíferos	425
Anfibios	427
Reptiles	371
Pájaros	1.300
Peces	2.406 (1.248 endêmicos)

Fuentes: Carlos Nobre, Andrea Encalada (co-diretores) *et al.*, *Science Panel for the Amazon* (SPA). Executive Summary of the Amazon Assessment Report 2021. The Amazon We Want, p. 10; Butterflies of the Amazon (Naturkunde Museum Karlsruhe <<https://www.amazonian-butterflies.net/introduction/amazon/>>); Thierry Oberdorff *et al.*, "Unexpected fish diversity gradients in the Amazon basin". *Science Advances*, 5, 11/IX/2019; Hans ter Steege *et al.*, "Hyperdominance in the Amazonian tree flora". *Science*, 342, 2013.

Además de estas casi 2.500 especies de peces de agua dulce ya descritas, se estima que aún quedan más de mil especies de peces por descubrir.¹² Según la SPA, "la Amazonía alberga una porción notable de la biodiversidad mundial conocida, que incluye el 22 % de las especies de plantas vasculares, el 14 % de las aves, el 9 % de los mamíferos, el 8 % de los anfibios y el 18 % de los peces que habitan en los trópicos. En algunas zonas de los Andes y las llanuras amazónicas, un solo gramo de suelo puede contener más de 1.000 especies de hongos genéticamente distintas".¹³ En las regiones Noroeste y del centro del Amazonas, en una sola hectárea de bosque pueden coexistir más de 300 especies de árboles, más especies de árboles que en toda Europa.¹⁴ "Un solo árbol en el Amazonas", dicen Gerardo Ceballos, Anne y Paul Ehrlich, "puede albergar cientos de especies de escarabajos y más especies de hormigas que en toda Gran Bretaña".¹⁵

En 1988, Russell Mittelmeier y el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (WCMC) del PNUMA han identificado los 17 países biológicamente megadiversos según los siguientes criterios: (1) abundancia de especies; (2) grado de endemismo, a nivel de especies y a niveles

taxonómicos superiores; (3) existencia en su territorio de al menos 5 mil especies de plantas endémicas y (4) fronteras con ecosistemas marinos. Estos 17 países "contienen al menos dos tercios de todas las especies de vertebrados terrestres y tres cuartos de todas las especies de plantas". Cuatro de ellos -Brasil, Madagascar, RDC e Indonesia- conservan el 75% de las especies de primates, aunque muchas se encuentran en estado crítico. La Figura 2 muestra que de estos 17 países, 5 son amazónicos.

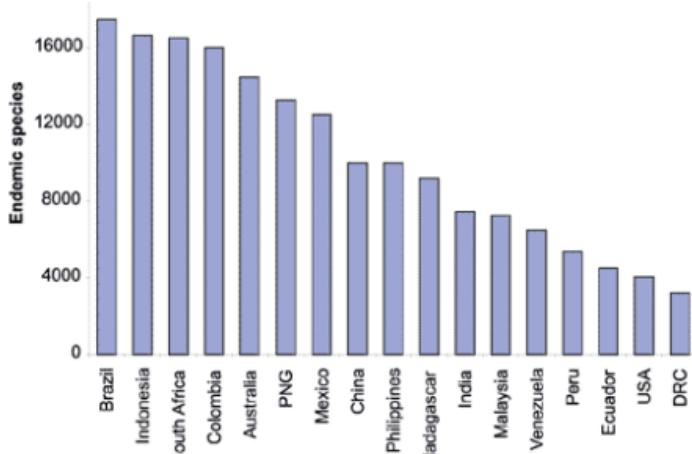


Figura 2 - 17 Países Megadiversos por abundancia de especies endémicas
<https://www.biodiversitya-z.org/content/megadiverse-countries.pdf>

El endemismo en la Amazonía es muy elevado: el 34% de las especies de mamíferos, el 20% de las aves y el 58% de las especies de peces de agua dulce se encuentran solo en esta región del planeta. En el caso de los mamíferos, el 80% de las especies endémicas de la Tierra se concentran en la Amazonía. Es asimismo la mayor biodiversidad acuática en ecosistemas de agua dulce del mundo, y sus especies de peces representan del 13% al 15% de las especies de peces de agua dulce descritas hasta ahora.¹⁶

3. El Amazonas, refrigerador del planeta y sumidero de carbono

"La región ecuatorial en general, y la Amazonía en particular, es enormemente importante para el clima mundial".

Antonio Donato Nobre (2011)¹⁷

La Amazonía no representa “solo” la mayor biodiversidad terrestre y acuática de agua dulce del planeta. El tesoro amazónico también puede entenderse desde el punto de vista de su importancia crucial para los recursos hídricos, para el equilibrio de los océanos y para el sistema climático regional, continental y mundial. Esto se debe a que esta enorme biodiversidad es irrigada por cantidades igualmente enormes de agua que, al mismo tiempo, separan y conectan los ecosistemas amazónicos entre sí y también interfieren con los ecosistemas no amazónicos. El área de drenaje de la cuenca del Amazonas se extiende por unos 6,3 Mkm², es decir, el 38% del área de Sudamérica. El río Amazonas, el más grande del mundo por volumen de agua (12 veces el volumen del Mississippi, por ejemplo), vierte entre 215.000 y 230.000 m³ de agua por segundo al océano Atlántico, o sea, entre el 15% y el 22% de descarga de agua dulce en los océanos. Hay una gran cantidad de grandes ríos en esta cuenca (1.100 ríos afluentes del río Amazonas, por ejemplo) y todos transportan animales, minerales, sedimentos y nutrientes a través del continente durante miles de kilómetros. Solo el río Amazonas los transporta más de 6.000 kilómetros y unos 160 kilómetros en el océano.

La abundancia de agua es obviamente fundamental para la existencia del bosque. Pero lo contrario también es cierto. Esto se debe a que, al mismo tiempo que los ríos amazónicos fluyen hacia el mar, se produce el proceso contrario en la atmósfera: chorros de vapor de agua ingresan al continente. Los vientos alisios de la célula de Hadley, en constante circulación hacia la zona ecuatorial de baja presión atmosférica, ganan humedad y calor a medida que se acercan al ecuador y, al elevarse (porque son más cálidos, menos densos que el aire frío y contienen más energía), descargan lluvia sobre la selva. El propio bosque produce succión de los vientos alisios hacia el interior del continente, mientras que sus cientos de miles de millones de árboles funcionan como bombas bióticas de humedad que reciclan la lluvia en dirección este-oeste, en un ciclo hidrológico océano-lluvia-evapotranspiración, vital para toda la región, para todo el continente y incluso para todo el planeta. En un día soleado, un solo árbol grande en la Amazonía, según una evaluación de Antonio Donato Nobre, puede bombar hasta 1.000 litros de agua al día a la atmósfera¹⁸ desde el suelo y la capa freática, a través de sus raíces superficiales¹⁹ y profundas. Si la célula de Hadley es un mecanismo de circulación atmosférica que riega los bosques ecuatoriales, incluida la selva amazónica, la bomba biótica de sus árboles produce el fenómeno contrario. Como también dice Antonio Donato Nobre, el bosque produce “iego a la inversa. La selva amazónica es un irrigador de la atmósfera”.²⁰ Según cálculos del SPA:²¹

“Se estima que el 72% del vapor de agua que ingresa a la columna atmosférica anualmente [en la Amazonía] es de origen oceánico y el 28% se evapora localmente; por lo tanto, los bosques y la evapotranspiración juegan un papel importante en el clima. En la base de los Andes, el reciclaje de las precipitaciones alcanza más del 50%. Los bosques amazónicos también apoyan el ciclo hidrológico al emitir compuestos orgánicos volátiles (COVs como los terpenos) que se convierten en núcleos de condensación de nubes y conducen a la formación de gotas de lluvia”.

“Una parte considerable de los aproximadamente 2.200 mm de lluvia que recibe en promedio al año la selva amazónica en su conjunto se produce por la propia selva. Por encima, se estima en un 28% de esta lluvia y más del 50% en la base de los Andes. Según otras estimaciones convergentes, del 25% al 35%. Ya en 1984, Eneas Salati y Peter Vose calcularon que “en promedio se recicla el 50% de las precipitaciones y en algunas áreas más”. Y Esprit Smith informa que “los bosques tropicales generan hasta el 80% de su propia lluvia, especialmente durante la estación seca”. En otras palabras, el bosque produce y reproduce las condiciones de su propia existencia. Como resume Carlos Nobre en una fórmula admirable: “el bosque sólo existe porque existe”.²²

Además, otras regiones del continente al sur de la selva no son más áridas o incluso desérticas porque la selva les proporciona cantidades apreciables de masas de aire cargadas de vapor de agua, los llamados “ríos voladores”, según la célebre expresión propuesta por José Marengo.²³ En otras palabras, una parte importante de las precipitaciones en las regiones del Chaco y del Pantanal, que se extienden por Bolivia, Paraguay, Argentina y Brasil, en el centro-oeste de Brasil, en la cuenca del Prata y en el Sureste de Brasil son, en diversas proporciones, afluentes de estos ríos voladores. Los mapas del “Projeto Ríos Voadores” monitorean la llegada de esas masas de humedad también en ciudades del Sureste de Brasil.²⁴ Antonio Donato Nobre demostró que, de no ser por estos ríos voladores de baja atmósfera provenientes de la selva amazónica, las latitudes medias entre 20°C y 35°C del continente sudamericano serían propensas a la desertificación, por efecto de los vientos secos contraalisos del bucle de subsidencia de la célula de Hadley, que roban la humedad de estas latitudes. Los desiertos o semidesiertos del Kalahari en África, el Atacama en Sudamérica y los desiertos de Australia se ubican precisamente en estas latitudes del planeta.²⁵ La selva amazónica, en definitiva, actúa, para usar la expresión de la SPA, “como un gigantesco ‘aire acondicionado’, bajando las temperaturas superficiales terrestres y generando lluvia, ejerciendo una fuerte influencia en la atmósfera y sus patrones de circulación, tanto en los trópicos como más allá”.²⁶

Esta función de “aire acondicionado” de la atmósfera, los bosques y sus suelos también se realiza a través de la absorción y almacenamiento de carbono por parte de la vegetación y los suelos. Se estima que desde el comienzo de las mediciones modernas de las concentraciones atmosféricas de CO₂ en 1958, los bosques han secuestrado alrededor de un 2 % más de CO₂ a través de la fotosíntesis que el generado a través de la descomposición de la materia orgánica. Esta capacidad representa la captura de alrededor del 25% de todas las emisiones generadas por la quema de combustibles fósiles desde 1960.²⁷ Solo este dato, reportado por Scott Denning, muestra la importancia crucial del bosque en la regulación del clima global. Como afirma el mismo autor, haciendo eco del trabajo de Luciana Gatti y colegas (2021), “los bosques tropicales han sido un componente importante del sumidero de carbono terrestre, y el bosque tropical intacto más grande se encuentra en la Amazonía”.²⁸

La Amazonía es estructuralmente un enorme reservorio de carbono y un sumidero de emisiones antropogénicas de CO₂. James Watson y sus colegas estiman que “la región amazónica almacena casi el 38 % (86,1 Pg C) del carbono (228,7 Pg C) que se encuentra sobre el suelo en la vegetación leñosa tropical de América, África y Asia” (1 petagramo de carbono o Pg C = 1.000 millones de toneladas de carbono o 1 gigatonelada o 1 Gt C).²⁹ Esto es más carbono que el almacenado en los bosques boreales (32%), aunque mucho más extenso, y Watson y sus colegas han considerado el carbono almacenado en los árboles, por encima del suelo. Las evaluaciones más recientes, reportadas por Carlos Nobre y colegas en un estudio publicado en PNAS en 2016,³⁰ por SPA y por Amanda Cordeiro y colegas, coinciden: “la selva amazónica es una de las mayores reservas de carbono (C) ecosistémico del mundo, almacenando aproximadamente 150–200 Pg C en la biomasa vegetal viva y en los suelos”.³¹ Solo para dar una idea de la magnitud de la catástrofe climática que representa la pérdida en curso de este bosque, 150 Gt a 200 Gt de carbono equivalen a unas 550 a 734 Gt de CO₂, (1 C = 3,67 CO₂), es decir, aproximadamente entre 16 y 22 años de emisiones globales de este gas asociadas a la generación de energía mediante la quema de combustibles fósiles a niveles de 2019 (33,3 GtCO₂, según la AIE).³²

4. La selva amazónica, de sumidero a fuente de carbono

Luciana Gatti y sus colegas informan evaluaciones de almacenamiento de carbono ligeramente por debajo de otras estimaciones y advierten sobre la posibilidad de pérdidas rápidas de este stock de carbono: “la selva amazónica contiene alrededor de 123 ± 23 petagramos de carbono (Pg C) de biomasa por encima y por debajo del suelo, que puede liberarse rápidamente y, por lo tanto, puede generar una retroalimentación positiva considerable sobre el clima global”.³³ Varios estudios³⁴ detectan pérdidas en la capacidad de partes de la selva amazónica para capturar y almacenar carbono, y el trabajo de Gatti y colegas (2021) muestra que el carbono almacenado en la selva se está liberando rápidamente en sus regiones este y sur, especialmente durante los tres meses de la estación seca (agosto-octubre). En 2018, las mediciones que tomaron en cuenta la estructura de edad del bosque indujeron a Edna Rödig y sus colegas a considerar el bosque amazónico como un sumidero de carbono a una tasa de 0,56 GtC por año, y los árboles más jóvenes demostraron una productividad primaria neta (NPP) mucho mayor.³⁵ Otros inventarios estimaron que la biomasa de los bosques intactos funcionaba en promedio a largo plazo como un sumidero de 0,39 ± 0,10 Pg C por año y entonces todavía había incertidumbre sobre el balance de carbono del bosque. En 2014, Luciana Gatti y sus colegas resumieron sus mediciones de los flujos de carbono de la selva amazónica en 2010 y 2011 de la siguiente manera:³⁶

“Informamos los balances de carbono estacionales y anuales en toda la cuenca del Amazonas, basados en mediciones de dióxido de carbono y monóxido de carbono para los años

anómalamente secos y húmedos de 2010 y 2011, respectivamente. Encontramos que la cuenca del Amazonas perdió $0,48 \pm 0,18$ petagramos de carbono por año (Pg C/año) durante el año seco, pero fue carbono neutral ($0,06 \pm 0,1$ Pg C/año) durante el año húmedo".

En 2015, Roel Briener y sus colegas aún notaban la capacidad de la selva amazónica para actuar como sumidero de carbono, pero detectaron una tendencia a la baja.³⁷

"Aquí analizamos la evolución histórica de la dinámica de la biomasa de la selva amazónica a lo largo de tres décadas (...). Encontramos una tendencia decreciente de la acumulación de carbono en el largo plazo. Las tasas de aumento neto de la biomasa sobre el suelo han disminuido en un tercio durante la última década en comparación con la década de 1990. Esto es consecuencia del hecho de que la tasa de crecimiento de la biomasa se ha estabilizado recientemente, mientras que su mortalidad ha aumentado de manera persistente, lo que lleva a una acortamiento de los tiempos de residencia del carbono".

En 2021, Gatti y colegas publicaron los resultados de un estudio sobre los flujos de monóxido de carbono y dióxido de carbono (CO y CO₂) durante nueve años consecutivos (2010 - 2018), en cuatro regiones distantes del bosque (NO, SO, NE y SE), cada una de las cuales exhibiendo diferentes niveles de deforestación, calentamiento y precipitación. Al medir estos flujos, desde la superficie hasta una altitud de 4.500 metros, a través de casi 600 perfiles verticales (VP) registrados por aeronaves, el estudio pudo por primera vez establecer con mayor seguridad cuáles han sido las respuestas de los ecosistemas amazónicos, ya sea al impacto antrópico directo sobre la selva, o al impacto indirecto, vía cambios climáticos regionales.

Utilizando dos metodologías diferentes para medir el CO₂ atmosférico, ambas con resultados casi coincidentes, el estudio pudo demostrar que las regiones NE y SE del bosque se convirtieron en fuentes de emisiones de CO₂, mientras que las regiones NO y SO del bosque, que sufrieron menos deforestación, menos calentamiento y más precipitaciones, permanecieron como sumideros o casi neutrales en relación con los flujos de carbono. En su región oriental, que representa el 24 % del área amazónica, el 27 % de la selva ya había sido deforestado por tala rasa hasta 2018, más específicamente, el 31 % en la región NE y el 26 % en la región SE. La deforestación en estas dos regiones es mucho mayor que en la región occidental (13% SO y 7% NO de la Amazonía). Por lo tanto, no sorprende que la región oriental de la selva fuera entonces responsable del 72 % de las emisiones totales de carbono de toda la Amazonía, con un 62% resultante de los incendios. Sobre los incrementos de estos incendios forestales, y sus devastadores impactos, volveremos más adelante, pero es importante subrayar desde ya que son, como se puede apreciar, un vector fundamental en la conversión del bosque de sumidero a fuente de carbono. Exacerbados por sucesivas sequías, de las que el bosque no se recupera por completo, estos incendios son, en su inmensa mayoría, provocados ilegalmente por usurpadores de tierras y grandes terratenientes.

Gatti y sus colegas combinan sus resultados con las cuantificaciones de las emisiones de carbono de los bosques amazónicos propuestas por otros trabajos. Luiz Aragão y sus colegas demostraron, por ejemplo, que los incendios en el Amazonas en 2015 aumentaron un 36% durante ese año de sequía en comparación con los 12 años anteriores. Los autores concluyen que las emisiones brutas de los incendios forestales por sí solas, que suman alrededor de 1 GtCO₂ al año (989 ± 504 Teragramos de CO₂ o 0,99 GtCO₂), representan más de la mitad de las emisiones procedentes de la deforestación de bosques maduros durante los años de sequía.³⁸ También el proyecto RAINFOR (Amazon Forest Inventory Network) mostró una disminución de los bosques maduros en su capacidad de absorción de carbono debido al aumento de la mortalidad en magnitudes consistentes con las mediciones de Gatti y sus colegas.

El trabajo de Gatti y sus colegas muestra que las cuatro regiones amazónicas monitoreadas muestran niveles muy diferentes de calentamiento promedio. En el conjunto de la Amazonía, el calentamiento medio fue de $1,02 \pm 0,12$ °C en 2018 con respecto a 1979, con mayores aumentos en los tres meses secos (agosto-octubre = $1,37 \pm 0,15$ °C). En estos meses secos, el diferencial de calor es notable en la comparación entre el oeste y el este del bosque: NO y SO = 1,6°C y 1,7°C, contra NE y SE = 1,9°C y 2,5°C, respectivamente. En promedio anual, el calentamiento en estos 40 años (1979-2018) fue de $1,38 \pm 0,15$ °C en el NE y de $1,46 \pm 0,11$ °C en el SE. Gatti y sus colegas también advierten que, "además, estos cambios parecen estar acelerándose, con tasas de crecimiento anual [del calentamiento] aumentando en los últimos 40, 30 y 20 años".³⁹

Una hipótesis particularmente elocuente de este trabajo es la posibilidad de explicar un resultado aparentemente contradictorio: la región NO de la selva con menor deforestación (7% de su superficie) muestra, sin embargo, una disminución de precipitaciones del 20% en los meses de agosto-octubre.⁴⁰

"Una posible razón de esta disminución del 20 % en las precipitaciones en ambas regiones del Medio Oeste, a pesar de experimentar menos deforestación en comparación con el Este, es el efecto en cascada; es decir, la deforestación en la Amazonía oriental puede estar reduciendo la evapotranspiración, lo que a su vez puede estar reduciendo el reciclaje del vapor de agua transportado a la Amazonía occidental".

En otras palabras, no solo el NE y SE de la selva amazónica se han convertido de sumideros en fuentes de carbono, sino que se está debilitando la bomba biótica de sus árboles que riega la atmósfera, transportando humedad hacia el oeste de la selva y luego hacia el centro y sur del continente. Los "ríos voladores" ya pueden estar, por así decirlo, comenzando a marchitarse. Este puede ser un factor contribuyente, y cada vez más importante, en la raíz de las sucesivas sequías que se vienen presentando con mayor frecuencia en el Centro Oeste, Sudeste y Sur de la Amazonía en su conjunto. Aunque exhibe una inmensa cantidad de datos y enseñanzas, el mensaje central de este trabajo de Gatti y sus colegas fue bien resumido por Scott Denning: "El futuro de la acumulación de carbono en los bosques tropicales ha sido durante mucho tiempo un tema de incertidumbre. Los perfiles atmosféricos de Gatti y sus colegas muestran que este futuro incierto está ocurriendo ahora".⁴¹

5. Disminución de las aguas superficiales y la humedad atmosférica en la cuenca del Amazonas

La tendencia hacia la disminución de las superficies de agua en la Amazonía fue observada por Carlos Souza Jr. y colegas de IMAZON y del Proyecto MapBiomas (en todo Brasil). Carlos Souza Jr. y sus colegas mostraron que, entre 1985 y 2017, hay "una tendencia general a la baja en las aguas superficiales en el bioma amazónico y a escala de las cuencas hidrográficas, lo que sugiere una conexión con sequías extremas más recientes en la década de 2010".⁴² Esta disminución se declara inequívocamente solo a partir de 2010, como se muestra en la Figura 3.

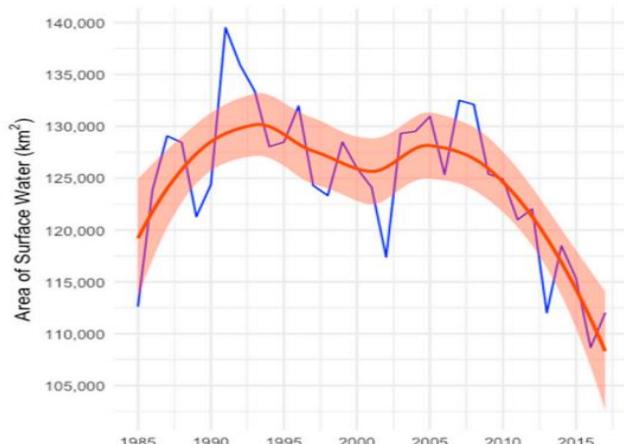


Figura 3 - Extensión anual de las superficies de agua en la Amazonía entre 1985 y 2017 en km², mapeada con un nuevo algoritmo clasificador de subpixeles de agua de superficie (SWSC), un método de regresión LOESS (línea central) y intervalo de confianza del 95%. Fuente: Carlos M. Souza Jr. et al., “Long-Term Annual Surface Water Change in the Brazilian Amazon Biome: Potential Links with Deforestation, Infrastructure Development and Climate Change”. *Water*, 11, 3, 2019 <<https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/566>>.

La máxima superficie de agua media mapeada en la Amazonía ocurrió en la década de 1990 y fue equivalente a 130.379 km²/año. Un primer descenso se produjo en la primera década del siglo XXI, con un nuevo aumento en 2005. En la primera década del siglo, la superficie media cartografiada fue de 127.265 km²/año, ya ligeramente por debajo de la media de los años 1990. Pero entre 2010 y 2017 se detectó una disminución anual constante, con la menor superficie media de agua en el bioma amazónico en comparación con las tres décadas anteriores (1985 – 2010), equivalente a 116.811 km²/año. Entre 2010 y 2017 el descenso fue de casi 13.000 km², es decir, cerca del 10% de la superficie total. La tasa de cambio durante este período (1985-2017) obtenida por este mapeo muestra una fuerte aceleración en la curva de declive de las aguas superficiales en la Amazonía. Según los autores, hubo:⁴³

“una disminución en la extensión de las aguas superficiales de 350 km²/año durante un período de 33 años en las áreas que sufrieron cambios entre la masa terrestre y el agua. (...) Sin embargo, la retracción más rápida de áreas sometidas a este tipo de dinámica [cambio entre masa terrestre y agua] ocurrió entre 2010 y 2017, con una reducción media de casi 1.400 km²/año”.

El Proyecto MapBiomas Água, publicado en agosto de 2021, muestra el ritmo de pérdida de superficie neta en la Amazonía brasileña en los últimos 36 años (1985-2020): “desde 1991, cuando llegó a 19,7 millones de hectáreas, hubo una reducción de 15,7% de la superficie de agua del país. La pérdida de 3,1 millones de hectáreas [31 mil km²] en 30 años equivale a una vez y media la superficie de agua de toda la región noreste [brasileña] en 2020”.⁴⁴ Todos los biomas presentaron reducción de superficie de agua en este período, en las proporciones indicadas en la Tabla 2

Tabla 2 – Porcentaje de reducción de la superficie de agua en los biomas brasileños (1985 - 2020)

Amazonía	Cerrado	Pantanal	Pampas	Caatinga	Selva Atlántica
- 10,4%	- 1,3%	- 68%	- 0,5%	-17,5%	- 1,4%

Fuente: Projeto MapBiomas Água, “A dinâmica da superfície de água do território brasileiro”. Agosto de 2021 <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomas_A%CC%81gua_Agosto_2021_22082021_OK_v2.pdf>

El área de pérdida de agua superficial en 30 años – 31 mil km² – corresponde, para tener una idea de contexto, al 71% del área del estado de Río de Janeiro (43,7 mil km²) o a 83% del área de la Provincia Ángel Sandóval (37.400 km²), en el Departamento de Santa Cruz, en Bolivia. Esta reducción alarmante, concentrada en la Amazonía y el Pantanal, pero extendida por todo Brasil,

está asociada a una menor pluviometría, es decir, a una disminución de la humedad en la atmósfera, específicamente a un mayor déficit de presión de vapor (VPD)⁴⁵ sobre la Amazonía entre 1987 y 2016.⁴⁶ La Figura 4 muestra cómo este déficit es mayor precisamente en el este, sureste y sur de la Amazonía y cómo se extiende por el arco de deforestación hacia el oeste de la selva, avanzando también por el Pantanal y el Cerrado.

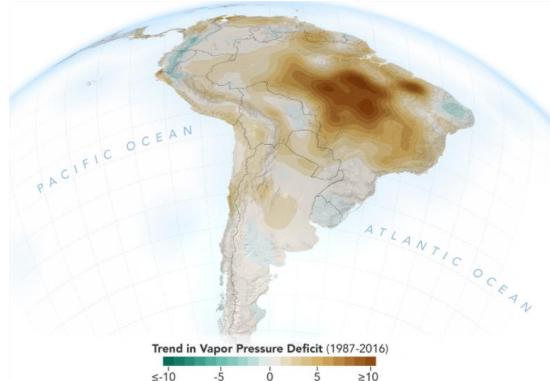


Figura 4 - Tendencia al déficit de presión de vapor de agua, es decir, a la disminución de la humedad del aire sobre la Amazonía, especialmente en sus regiones SE y Sur, durante los meses de la estación seca, entre agosto y octubre de 1987 a 2016 (en milibares).

Fuente: Esprit Smith, "Human Activities are drying out the Amazon: NASA Study. NASA Earth Observatory, 5/XI/2019, basado en Armineh Barkhordarian *et al.*, "A Recent Systematic Increase in Vapor Pressure Deficit over Tropical South America". *Scientific Reports*, 9, 25/X/2019.

<<https://climate.nasa.gov/news/2928/human-activities-are-drying-out-the-amazon-nasa-study/#:~:text=A%20new%20NASA%20study%20shows,the%20result%20of%20human%20activities>>.

6. Eliminación de la selva amazónica. Breve recapitulación histórica y situación actual

En la raíz de esta sinergia entre la pérdida de humedad, los incendios y las sequías más grandes y frecuentes se encuentra, por supuesto, la supresión pura y simple de árboles y bosques mediante la tala rasa. En el siglo XXI, la pérdida de la cubierta arbórea en la selva amazónica en su conjunto, incluidos los bosques primarios y no primarios, está bien representada en la Figura 5, basada en mediciones satelitales realizadas por Matthews Hansen y colegas y presentada en noviembre de 2021 al Global Forest Watch (GFW). Para estas mediciones, los bosques se definen como áreas que tienen más del 30 % de cobertura arbórea.

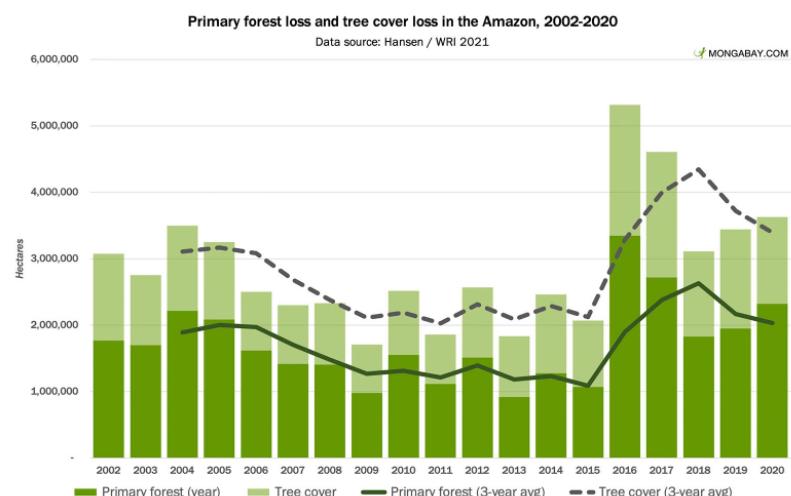


Figura 5 - Pérdida de bosque primario y cobertura arbórea, representada respectivamente en los dos segmentos de las columnas, entre 2002 y 2020, en hectáreas. La línea continua muestra la evolución promedio de este proceso cada 3 años en bosques primarios; la línea punteada muestra esta evolución promedio de tres años en la cubierta

arbórea. Fuente: Rhett A. Buttler, "Amazon Destruction", Mongabay, 23/XI/2021. Dados baseados em Matthews Hansen e colegas apresentados em 2021 ao Global Forest Watch.
[<https://rainforests.mongabay.com/amazon/amazon_destruction.html>](https://rainforests.mongabay.com/amazon/amazon_destruction.html)

Como se puede observar, hay un fuerte salto en la deforestación primaria y en la pérdida de cobertura arbórea a partir de 2016, con una caída en el trienio 2018-2020. Pero ambos procesos de pérdidas conjugadas no bajan a menos de 30 mil km²/año en este trienio. En 2020 se vuelve a alcanzar el brutal nivel de pérdida de 20 mil km² de bosque primario, típico de los años 2004 y 2005. En los 19 años aquí presentados, la pérdida de bosque primario fue con frecuencia mayor que la de cobertura arbórea (bosques secundarios, plantaciones de árboles, etc.).

El caso de la Amazonía brasileña es particularmente trágico y criminal y es necesario, para entenderlo, un rápido repaso a la historia de su destrucción en el último medio siglo, incluida la catástrofe socioambiental provocada por la dictadura, especialmente después de 1970 .

El golpe militar de 1964 que instauró más de 20 años de dictadura en Brasil representa el mayor revés sufrido por la sociedad brasileña en el siglo XX. Es, de hecho, la página más siniestra y portadora de crímenes contra la humanidad y contra la naturaleza en la historia del país. En 1967, el descubrimiento de yacimientos de hierro en Carajás, en el SE del estado de Pará, anunció lo que estaba por venir. Apenas tres años después, habiendo neutralizado a la oposición democrática mediante el exilio, el encarcelamiento, la tortura y el asesinato, los militares vuelven sus armas contra los grandes biomas del centro y norte de Brasil: el Pantanal, el Cerrado y la Amazonía, así como contra las comunidades indígenas, ribereñas y colectores. El 9 de octubre de 1970, Emílio Garrastazu Médici develó una placa autoconmemorativa en la Amazonía, que decía: "En estas orillas del Xingu, en el corazón de la selva amazónica, el Sr. Presidente de la República inició la construcción de la carretera Transamazónica, en um paso histórico hacia la conquista de este gigantesco mundo verde." Ricardo Cardim analizó y recopiló en una importante colección de propaganda militar y empresarial la destrucción en aquellos años. Se basa en la retórica bíblica de un bosque que hay que "conquistar" y transformar en una "oportunidad" de negocios: "Mueve tu ganado al mayor pasto del mundo", decía un anuncio de la Superintendencia de la Amazonía (SUDAM) en diciembre de 1971: "En la Amazonía, la tierra es barata y tu hacienda puede tener todo el pasto que tus bueyes necesiten."⁴⁷ En 1972, la SUDAM, patrocinada por el Ministerio del Interior y el Banco da Amazônia S.A., publicó la revista "Isto é Amazônia". Uno de los anuncios resumía la ideología programática de la alianza entre el régimen militar y el gran capital:

"Basta ya de leyendas. Hagamos dinero. Muchas personas están pudiendo, hoy en día, aprovechar las riquezas de la Amazonía. Con el aplauso y aliento de SUDAM. Brasil está invirtiendo en la Amazonía y ofreciendo ganancias a cualquiera que quiera participar en este emprendimiento. La Transamazónica está ahí: la pista de la mina de oro. (...) Hay un tesoro esperándote. Aprovéchalo. Factura."

El balance de esta alianza entre dictadores, bancos de inversión y "pioneros" es razonablemente conocido. Además de la documentación recogida por Cardim y de los riquísimos dossieres fotoetnográficos de Sebastião Salgado, Pedro Martinelli,⁴⁸ Araquém Alcântara,⁴⁹ Carlos Carvalho,⁵⁰ Rogério Assis,⁵¹ Jorge Bodansky⁵² y otros grandes fotógrafos y cineastas de la Amazonía, existe una extensa filmografía de denuncia y análisis del proceso de destrucción de Amazonía, compilado por Stella Oswaldo Cruz Penido en 2000.⁵³ Los crímenes de la dictadura contra los pueblos amazónicos fueron denunciados en 2017 por Rubens Valente⁵⁴ y por el capítulo "Violaciones a los derechos humanos de los pueblos indígenas" del informe final de la Comisión Nacional de la Verdad (CNV). La encuesta pionera de la CNV pudo documentar solamente una pequeña parte de las atrocidades cometidas, y señaló que el número real de indígenas asesinados en el período: "Debe ser exponencialmente mayor, ya que sólo se analizó

una porción muy restringida de los pueblos indígenas afectados, y que hay casos en que el número de muertos es lo suficientemente alto como para desalentar las estimaciones”.⁵⁵ Como resumen Kátia Brasil y Elaíze Farias:⁵⁶

“En el período investigado [1964-1985], al menos 8.350 indígenas fueron asesinados en masacres, despojos de sus tierras, trasladados forzados de sus territorios, contagios de enfermedades infecciosas, detenciones, torturas y malos tratos. Muchos sufrieron intentos de exterminio. (...) Entre los indios muertos, el mayor número son 3.500 Cinta-Larga (RO), 2.650 Waimiri-Atroari (AM), 1.180 Tapayuna (MT), 354 Yanomami (AM/RR), 192 Xetá (PR), 176 Panará (MT), 118 Parakanã (PA), 85 Xavante de Marãiwatsédé (MT), 72 Araweté (PA) y más de 14 Arara (PA)”.

“Con respecto a la destrucción del bioma amazónico, cabe mencionar el exterminio de su fauna. Ricardo Cardim cita un pasaje de la revista *Realidade*, editada por Abril, de 1971:⁵⁷

“La gran cacería colectiva de felinos comenzó en 1965, cuando unas tres docenas de empresas de pieles profesionalizaron como cazadores a buena parte de los hombres del bajo Xingu, Tocantins y Tapajós. En 1970, sumando las pieles exportadas, perdidas en la caza y el contrabando, se estima que se mataron 30.000 jaguares y 370.000 felinos menores. [...] 1970 fue un mal año para los comerciantes de pieles: sólo mataron 500.000 caimanes”.

Aunque no son tan precisas como las mediciones realizadas desde 1988 por los satélites del INPE, las estimaciones de deforestación por tala de bosques promovida por los tiranos son asombrosas. La Tabla 3 muestra números superiores a los registrados en cualquier momento sucesivo en la historia de la destrucción de este bioma.

Tabla 3 - Deforestación por tala de la selva amazónica entre 1970 y 1987

Período	Territorio restante cubierto de bosques en Amazonía brasileña (km ²)	Eliminación anual de bosques (km ²)	Porcentaje de bosque restante en 1970	Perda florestal desde 1970
Pré 1970	4.100.000	---	---	---
1977	3.955.870	21.130	96,5%	144.130
1978-1987	3.744.570	21.130	91,3%	355.430

Fuente: Rhett A. Butler, “Calculating Deforestation Figures for the Amazon”. *Mongabay*, 24/IV/2018, baseado em dados do INPE <https://rainforests.mongabay.com/amazon/deforestation_calculations.html>.

La selva amazónica fue talada en 144.130 km² entre 1970 y 1977 y en 355.430 km² entre 1970 y 1987. Solamente en tres años después del fin de la dictadura -1988, 1995 y 2004- la deforestación en la Amazonía presentó cifras iguales o superiores a la media anual de 21.000 km² desde el período 1970 - 1987, por lo que los militares, que cínicamente se autodenominan “protectores de la Amazonía”,⁵⁸ siguen siendo los principales culpables de la destrucción de la parte brasileña de la mayor selva tropical del mundo.

7. El peso de la ganadería en la deforestación

A partir de 1986, sucesivos gobiernos civiles continuaron con la destrucción. En 1985, según el Proyecto MapBiomás,⁵⁹ Brasil en su conjunto aún contaba con 4.812.286 km² de formaciones forestales. En 2017, estas formaciones se habían reducido a 4.256.883 km², una pérdida de bosque (no solo de la Amazonía), por tanto, de 555.400 km². Estos bosques dieron paso a la soja y, sobre todo, a la ganadería: de los 555.400 km² deforestados en todo Brasil entre 1985 y 2017, 462.700 km² (el 84%) lo fueron para dar paso a los pastos. Los mapas del Proyecto MapBiomás 2020, que rastrean todo el territorio brasileño en unidades de 30 x 30 metros (o incluso 10 x 10

metros), permiten identificar que “el principal uso que se le da al suelo brasileño es el pasto: ocupa 154,49 millones hectáreas [1,54 millones de km²] de norte a sur del país”, sin contar las áreas de pastizales naturales (46 Mha), como la Pampa. De estos 1,54 millones de km² de pastos sembrados en 2020, 545 mil km² se encuentran en la región amazónica. Mientras que entre 1985 y 2020 hubo un aumento del 39,1 % en el área total de pastos en el país, el área de pastos sembrados en la Amazonía aumentó en un 206 %, es decir, más que se triplicó en estos 36 años (1985-2020). Sólo el Pantanal vio aumentar aún más sus áreas de pastos (+263%) en el período. El peso de la apertura de pastos en la deforestación de la Amazonía entre 1990 y 2005 también es inmenso en otros países amazónicos, aunque en diferentes niveles, como se muestra en la Figura 6.

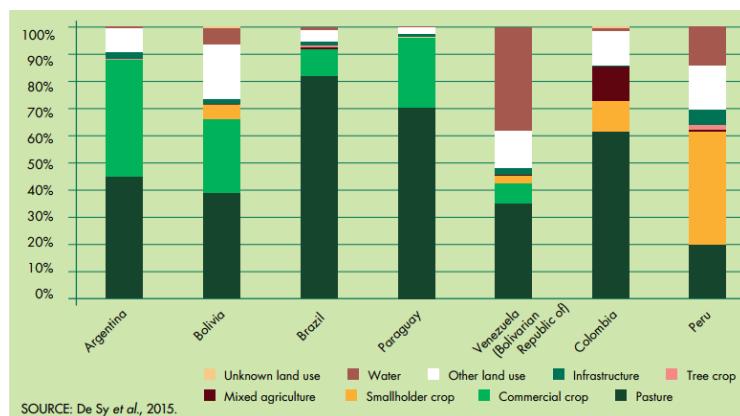


Figura 6 - Proporción (%) de deforestación atribuida a diversos factores en 7 países de América del Sur (1990 - 2005).
Fonte: Veronique De Sy et al., “Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America”. *Environmental Research Letters*, 10, 2015 <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/12/124004/pdf>>.

MapBiomas cuantificó las áreas de pastos degradados en Brasil, en los que aumenta la liberación de carbono y los riesgos de desertificación: el 46% de los pastos (41,1 Mha) creados en el país desde 2000 ya mostraban signos de degradación en 2020. Nada menos que 27,5 Mha de pastos creados en el país desde 2000 probablemente ya estaban abandonados en 2020. En la Amazonía brasileña, el 38% del área de pastos se considera en estado de “degradación intermedia” y el 21,3% en estado de degradación severa (“severamente degradado”). En total, por lo tanto, casi el 60 % (59,3 %) de estos pastos amazónicos, alguna vez ocupados generalmente por bosques, exhibieron algún grado de degradación en 2020.⁶⁰

Según el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), en 1975, Brasil albergaba 102,5 millones de cabezas de ganado; para 2020, ese número había alcanzado 218,2 millones.⁶¹ En el estado de Acre, ahora hay cuatro cabezas de ganado por cada humano y la deforestación en 2020 fue la más alta en 18 años.⁶² La Figura 7 muestra que el rebaño bovino casi se duplicó en el Medio Oeste y aumentó aproximadamente diez veces en la Amazonía entre 1985 y 2016. En 2020, el 41,6% del rebaño bovino brasileño se concentraba en la Amazonía brasileña.⁶³

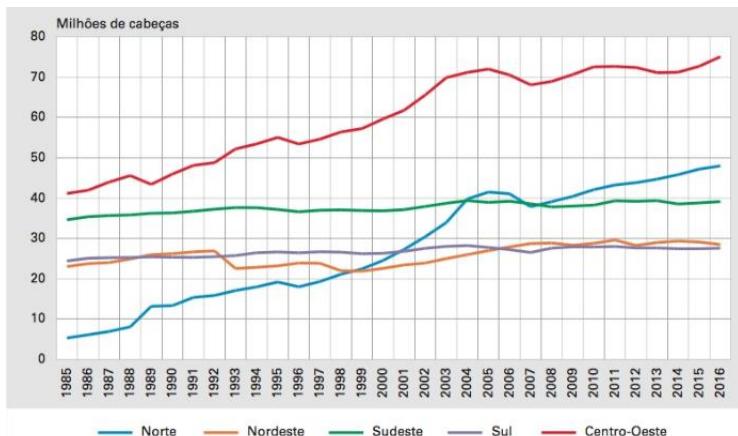


Figura 7 - Evolución del rebaño bovino en Brasil según las regiones entre 1985 y 2016, en millones de cabezas de ganado. Fuente: “IBGE: rebanho de bovinos tinha 218,23 milhões de cabeças em 2016”. Beefpoint, 29/IX/2017, a partir de dados do IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal, 1985-2016.

A pesar de la retórica de “seguridad nacional”, con la que la casta militar pretende justificar su existencia, la desintegración de la selva amazónica siempre ha tenido como objetivo integrarla al circuito mercantil del sistema alimentario globalizado. De esta forma, las tasas de deforestación siguen siendo extremadamente altas, y principalmente por la ganadería, por lo que nunca, desde el inicio de la devastación en 1970, la deforestación en la Amazonía ha sido inferior a 4.500 km² por año y nunca, a excepción de los años 2009 - 2018, fue inferior a 10 mil km²/año. La Figura 8 muestra las mediciones de deforestación total en el bosque primario amazónico brasileño desde 1988, siempre en los 12 meses entre cada agosto y cada julio del año siguiente.

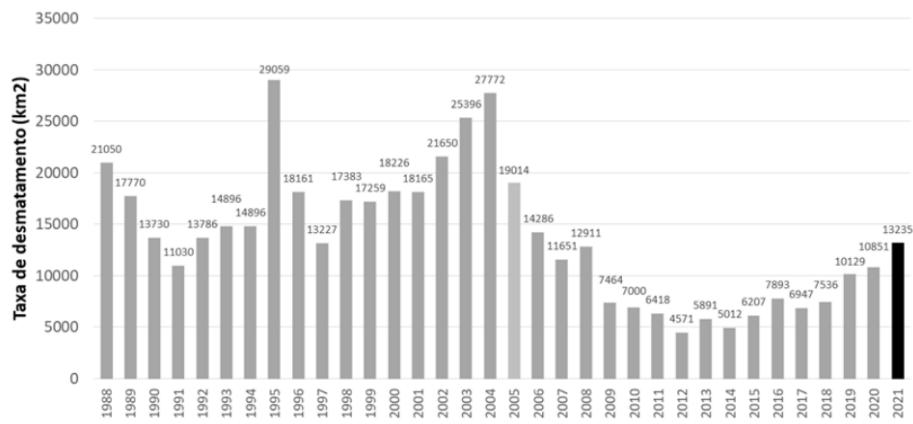


Figura 8 - Tasas de deforestación por tala rasa en el bosque primario de la Amazonía Legal brasileña entre 1988 y 2021 (datos relativos a la deforestación entre agosto de cada año y julio del año sucesivo. (La deforestación de agosto de 2020 a julio de 2021 es todavía una estimación).

Fuente: Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES/INPE), “Estimativa de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal para 2021 é de 13.235 km²”, 27/X/2021.

<<https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/divulgacao-de-dados-prodes.pdf>>

Entre el 1 de agosto de 2020 y el 31 de julio de 2021, la selva amazónica perdió 13.235 km² por tala rasa, según estimaciones a confirmar por el INPE, un incremento del 22% en relación a la deforestación calculada en 2020, que fue de 10.851 km² por los nueve estados de la Amazonía Legal brasileña. Este gráfico plantea siete observaciones principales:

1. La deforestación en 2021 (agosto de 2020 – julio de 2021) es la más alta de la serie histórica desde 2006. Esta estimación fue publicada por el INPE el 27 de octubre de 2021, pero el gobierno

brasileño la ocultó a la comunidad internacional en la reunión de noviembre de 2021 de la UNFCCC, la COP26 en Glasgow.

2. Considerando todo el arco histórico 1988 - 2021 registrado por este gráfico, se puede apreciar que solo entre 2017 y 2021 hubo un crecimiento ininterrumpido durante 4 años (2018-2021) de deforestación por tala rasa en la Amazonía brasileña.

3. En el siglo XXI, nunca ha habido un aumento del 34,4% en 12 meses en comparación con los 12 meses anteriores, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 - Crecimiento porcentual de la deforestación entre 2017 y 2021 (de agosto a julio) en comparación con los 12 meses anteriores

VIII/2017 - VII/2018	VIII/2018 - VII/2019	VIII/2019 - VII/2020	VIII/2020 - VII/2021
+ 8,5%	+ 34,4%	+ 7,1%	+ 22%

Fuente: Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES/INPE), "Estimativa de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal para 2021 é de 13.235 km²".

<<https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/divulgacao-de-dados-prodes.pdf>>

4. En solamente 4 años, entre agosto de 2017 y julio de 2021, la deforestación anual aumentó de 6.947 km² (agosto de 2016-julio de 2017) a 13.235 km² (agosto de 2020-julio de 2021), es decir, ¡un salto superior al 90%!

5. La suma de los valores calculados por los satélites del INPE muestra que, en total, en los 33 años entre 1988 y 2021, se eliminaron por completo 470.472 km² de bosque primario en la Amazonía (deforestación total). Si sumamos este total (1988 – 2021) al total estimado de deforestación anterior (1970 – 1987 = 355.430 km², ver Tabla 2), llegamos a un total de 825.902 mil km² de pérdida absoluta de bosque, área de destrucción 2,3 veces mayor que la superficie de Alemania (357.051 km²) y que sigue extendiéndose, acercándose a la superficie de un país como Bolivia (1.098.581 km²).

6. Un poco más del 17% del área original de la gigantesca selva amazónica ya no existe y el porcentaje de destrucción de la parte brasileña de la selva es superior al promedio continental, ya que poco más del 20% de la selva brasileña amazónica ya ha sido completamente suprimido.

7. Finalmente, es importante señalar que, como advierte el INPE, la deforestación registrada por sus satélites no capta la magnitud total del fenómeno:

"La cartografía, para registrar y cuantificar las zonas deforestadas de más de 6,25 hectáreas, se basó en imágenes del Landsat o series de satélites similares. PRODES define la deforestación como la eliminación completa de la cubierta forestal primaria, independientemente del uso futuro de estas zonas".

Por lo tanto, tres aspectos cruciales del fenómeno escapan a las mediciones del PRODES/INPE:

- (a) la degradación del tejido forestal;
- (b) la deforestación en superficies inferiores a 6,25 hectáreas
- (c) la deforestación en bosques no primarios.

8. Degradación y fragmentación del tejido forestal

Estos tres aspectos de la destrucción de los bosques no captados por los satélites del INPE deben ser considerados. La deforestación total de más de 825.000 km² de la selva amazónica es la parte más evidente del proceso de aniquilación biológica en curso. En general, esta aniquilación biológica se ve secundada por la degradación de los bosques a causa de los incendios, la tala, la caza incontrolada, el tráfico de animales salvajes, la minería, el garimpo y otras actividades dañinas, posibilitadas por las carreteras que atraviesan la región. Además de la Carretera Transamazónica (BR-230), otras grandes carreteras, algunas iniciadas por militares y continuadas por gobiernos civiles, avanzan hacia la selva y continúan funcionando como los principales vectores de deforestación y degradación de la Amazonía y el Cerrado: la BR-163, la BR-174, la BR-158, la BR-364 interconectada a la BR-317 (Carretera del Pacífico), la BR-319 (Manaus-Porto Velho),⁶⁴ entre otras. Abiertos a hierro y fuego por la locura del “desarrollismo” – en la que participan sectores de la derecha y de la izquierda retrógrada–, estas carreteras invadieron y destruyeron la selva, su exuberante fauna y flora, territorios ocupados por poblaciones locales y milenariamente por civilizaciones originarias, asesinadas o brutalmente expulsadas por los invasores y sus pistoleros, con el incentivo financiero de la banca privada y estatal, y con la tolerancia o indiferencia de todos los sucesivos gobiernos civiles a la llamada Constitución “ciudadana” de 1988. Estas carreteras desgarran, descuartizan, fragmentan y hacen aún más vulnerable el tejido forestal restante.

“La degradación”, explica Antonio Donato Nobre, “es el fenómeno que se produce cuando la acumulación de perturbaciones en un trecho de bosque (...) priva a ese ecosistema de su capacidad de funcionar con normalidad”.⁶⁵ En resumen, la tala elimina el bosque, mientras que la degradación lo condena a una muerte lenta. Celso Silva Junior y otros 32 reconocidos investigadores de la selva amazónica firmaron una carta en 2021 al editor de la revista *Nature geoscience*, en la que destacan la creciente magnitud de los impactos socioambientales de la degradación forestal y piden que las emisiones de carbono resultantes se incorporen a los inventarios de emisiones de carbono de los países amazónicos.⁶⁶

“La degradación forestal inducida por el hombre es el principal impulsor del empobrecimiento socioambiental en la Amazonía, y su extensión va en aumento. Los bosques degradados actualmente ocupan un área mayor que la que fue deforestada. (...) Agravando este escenario, las emisiones de CO₂ resultantes de la degradación no son sólo inmediatas. Los bosques degradados siguen emitiendo más CO₂ del que absorben durante muchos años, convirtiéndose en importantes fuentes de carbono. Es sumamente importante que todos los países amazónicos detengan estas emisiones. Esto requiere informar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) de toda la gama de emisiones de CO₂, incluida la degradación forestal”.

En una entrevista concedida al diario *El País* (Brasil) en octubre de 2021, Carlos Nobre reitera esta percepción de que las emisiones de los países amazónicos reportadas a la ONU están subestimadas precisamente porque no incluyen las emisiones por degradación forestal:⁶⁷

“El inventario oficial de emisiones de gases de efecto invernadero solo considera las emisiones por tala de árboles, pero no considera la degradación (...) Tenemos datos que muestran que el 17% de toda la selva amazónica, 6,2 millones de km², ya ha sido deforestada con tala de árboles, y otro 17% se encuentra en diferentes estados de degradación, esta área degradada emitió un 53% más de gases”.

En la Figura 9, Celso Silva Junior y los demás autores de la carta al editor de *Nature geoscience* cuantifican las emisiones de CO₂ de la selva amazónica año por año y acumulativamente (2003-2015), discriminando las emisiones brutas por tala rasa y por degradación.

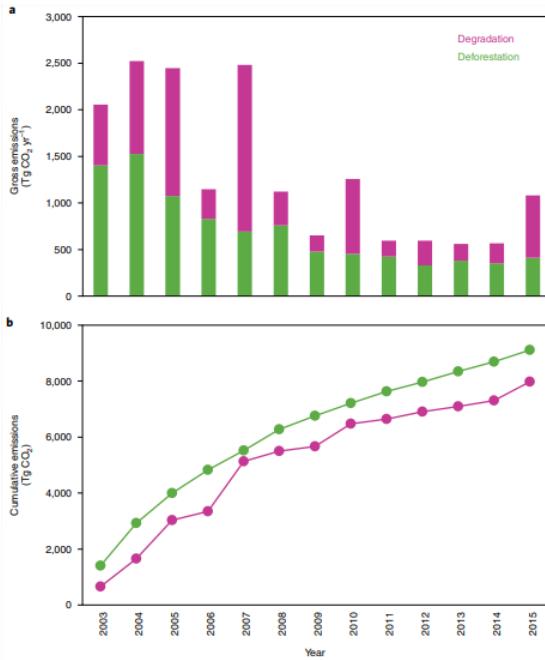


Figura 9 - Emisiones brutas de CO₂ por deforestación total y degradación forestal (incendios y efectos de borde) en la Amazonía brasileña, (a) año por año y (b) acumuladas, entre 2003 y 2015, medidas en Teragramos (Tg) de CO₂. (1 Tg = 1 billón de gramos o 1 millón de toneladas o 0,001 Gt). En el gráfico (a), el segmento inferior de cada columna se refiere a las emisiones de CO₂ resultantes de la deforestación total y el segmento superior, las resultantes de la degradación forestal. En el gráfico (b), la línea superior se refiere a las emisiones acumuladas de CO₂ de la deforestación total y la línea inferior se refiere a las emisiones de la degradación.

Fuente: Celso H. L. Silva Junior *et al.*, “Amazonian forest degradation must be incorporated into the COP26 agenda”. *Nature Geoscience*, 14, 2/IX/2021, p. 634.

Los dos gráficos anteriores ponen de manifiesto que las emisiones de CO₂ reportadas oficialmente por Brasil a la UNFCCC entre 2003 y 2015 corresponden a poco más de la mitad de las emisiones reales. No por otra razón, Antonio Donato Nobre llama acertadamente a la degradación forestal “la gran mentira verde”, y no solo por el subregistro de las emisiones de CO₂, sino también porque la degradación se extiende sobre una superficie aún mayor que la ya eliminada por tala rasa.⁶⁸

9. La interacción entre la sequía y los incendios

“La deforestación es el principal villano de la biodiversidad amazónica, seguida de cerca por los incendios forestales”

Paulo Brando (2021)⁶⁹

El Informe de Evaluación Nacional de 2013 del Panel Brasileño sobre el Cambio Climático (PBMC), actualizado en 2016, proyectó una disminución del 30% al 50% en las precipitaciones en todas las regiones de Brasil para 2100, con la excepción de las regiones del Bosque Atlántico de Brasil Sur/SE y la Pampa. En la Amazonía, las disminuciones previstas en el verano fueron del -10% (2011-2040), -25% (2041-2070) y -40% (2071-2100); y en invierno, -10%, -30% y -45%, en los tres periodos considerados. Estas predicciones están siendo confirmadas por las observaciones. Sequías cada vez más intensas, del tipo esperado una vez por siglo, ahora están ocurriendo en la Amazonía a intervalos de tiempo cada vez más cortos: 1982/1983, 1997/1998, 2005, 2007, 2010 y 2015/2016.⁷⁰ La sequía de 2015/2016 en la Amazonía fue mayor en extensión e intensidad que las anteriores, medida por el Índice de Palmer (PSDI), con hasta un 13% de la selva afectada por sequía extrema (PSDI = < -4) en febrero-marzo de 2016, especialmente en las

regiones NE y SE de la selva, precisamente las más deforestadas. “Esto significa”, explican Juan C. Jiménez-Muñoz y coautores del trabajo citado anteriormente, “un área del bosque con sequía extrema una quinta parte más grande que el área afectada en eventos anteriores, cuando tal nivel de sequía extrema la sequía no había afectado más del 8% al 10% del bosque”.⁷¹

Esta tendencia sistemática hacia niveles más bajos de precipitaciones se ve exacerbada por grandes incendios forestales provocados por usurpadores de tierras y otros delincuentes, ya sea a instancias de los agricultores o con el objetivo de deforestar y vender tierras a estos últimos. Como afirma Ane Alencar, directora de ciencia del IPAM, “los incendios en la Amazonía suelen ser la última etapa de la deforestación. Es la forma más económica disponible de convertir la biomasa en cenizas para que se pueda usar la tierra como pasto”.⁷² Como es sabido, a diferencia de la selva boreal y del Cerrado, la selva tropical y ecuatorial, muy húmeda y no por casualidad llamada pluvial (y en inglés *rainforest*), no evolucionó en interacción con los incendios. En general, gracias a su dosel muy cerrado, sólo el 4% de la radiación solar llega a su suelo, por lo que los incendios provocados por los rayos no tienen, o no tuvieron, condiciones para propagarse. La degradación por tala selectiva de árboles, la apertura de caminos, entre otros factores, abre el dosel, multiplica los claros y la exposición de los bordes del bosque a la radiación solar, seca los suelos y la vegetación del sotobosque, factores que, combinados con el aumento las temperaturas y las sequías hacen que el bosque sea presa de incendios cada vez más frecuentes y de mayor magnitud. Bajo estas nuevas condiciones, incluso las llamadas quemadas de “manejo” para “limpiar” los pastos y las áreas agrícolas, es decir, en áreas que ya han sido deforestadas, pueden ahora salir del control de pequeños y grandes propietarios y avanzar hacia lo profundo de un bosque reseco, mucho más propenso a los incendios.

Las pérdidas provocadas por estos incendios son casi inimaginables para la flora, la fauna y la salud de las poblaciones que habitan la región amazónica, y fuera de ella. Sólo localmente fueron cuantificadas. Durante la sequía de 2015-2016, por ejemplo, como demostraron Erika Berenguer y colegas, los piromanos fueron responsables, directa o indirectamente, de la muerte de alrededor de 2.500 millones de tallos (árboles y lianas) sólo en los 65.000 km² de bosque de la región amazónica del Bajo Tapajós, destrucción que liberó alrededor de 495 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera.⁷³ Aline Pontes-Lopes y sus colegas investigaron los impactos de los incendios forestales en la región central de la selva amazónica, específicamente en el interfluvio Purus-Madeira, durante los incendios que también ocurrieron durante la sequía de 2015. La investigación demostró que:⁷⁴

“Durante los 3 años posteriores al incendio, la densidad de tallos disminuyó de 517,7 ± 38,8 a 376,0 ± 53,2 tallos por hectárea, mientras que la biomasa aérea disminuyó de 223,6 ± 66,7 a 193,7 ± 49,7 Mg [Megagramos = toneladas] por hectárea en las parcelas quemadas. Estos valores representaron pérdidas de 27,3 ± 9,0% en densidad de fuste y 12,7 ± 9,1 % en biomasa aérea”.

Los incendios favorecieron el incremento de especies herbáceas autóctonas, como los bambúes herbáceos. Efectos similares fueron detectados por Bernardo Flores y colaboradores (2016) y, más recientemente, por Tayane Costa Carvalho y colaboradores (2021). Dichos estudios advierten sobre los extensos e irreversibles daños que el fuego, especialmente cuando es repetido, provoca en llanuras aluviales y llanuras que se inundan anualmente en la selva, los llamados igapós, que ocupan cerca del 8% del bioma amazónico y ya son particularmente vulnerables a las sequias.⁷⁵ Según Flores y colaboradores, “un primer evento de incendio en bosques inundables destruye completamente los árboles, y más del 90% del sistema radicular superficial y banco de semillas de los árboles, favoreciendo la invasión de vegetación herbácea”. El bosque se recupera lentamente, pero al producirse un segundo incendio, en pocas décadas, “las tasas de recuperación del bosque descienden y la cubierta herbácea persiste”.⁷⁶

Los incendios sistemáticos y a gran escala de bosques primarios en la Amazonía son una práctica introducida por la dictadura. Desde 1985, sin embargo, Brasil no ha dejado de arder. Una fotografía de 1994 de Carlos Carvalho que muestra un incendio a lo largo de la BR-317 en Acre es un documento más elocuente y sombrío que cualquier conjunto de datos. Según el Proyecto MapBiomas Fogo,⁷⁷ un área de 1.672.142 km², cerca de 1/5 (19,6%) del territorio brasileño ya se ha quemado al menos una vez entre 1985 y 2020, una media anual de 150.900 km². Estos incendios se concentran en el siglo XXI, ya que desde 2000, el 17,5% del territorio brasileño se quemó al menos una vez. El Proyecto MapBiomas Fogo trae un dato muy grave entre todos: cerca de 2/3 del área quemada (65%) estaba previamente cubierta por vegetación nativa (8% de formaciones de bosques nativos). Otros datos centrales para comprender la destrucción en curso: 690.028 km² de la Amazonía brasileña se quemaron al menos una vez en los 36 años entre 1985 y 2020. La Tabla 5 muestra la distribución acumulada de estos incendios en el territorio brasileño en este período.

Tabla 5 - Área del bioma como porcentaje del territorio nacional, área quemada acumulada como porcentaje de cada bioma y extensión del área quemada al menos una vez entre 1985 y 2020

	Área del bioma como % del territorio nacional	Área quemada acumulada como % del bioma	Área quemada al menos una vez en el período
Cerrado	43,9%	36%	733 mil km ²
Amazônia	41,2%	16,4%	690 mil km ²
Caatinga	5,3%	10,5%	88 mil km ²
Pantanal	5,2%	57,5%	86 mil km ²
M. Atlântica	4,3%	6,5%	71 mil km ²
Pampa	0,2%	1,5%	2 mil km ²

Fuente: Proyecto MapBiomas Fogo (Colección 1), Infográfico
<https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Infograficos/MBI-fogo-infografico-PTBR-aprovado.jpg>.

En 2021, Xiao Feng y sus colegas proporcionan y analizan datos complementarios sobre estos incendios y sus consecuencias en la selva amazónica en su conjunto entre 2001 y 2019:⁷⁸

“Desde 2001, un área estimada entre 103.079 km² y 189.755 km² de la selva amazónica ha sido potencialmente impactada por incendios, afectando a la mayoría de las especies de plantas y vertebrados de esta región. Entre el 93,3% y el 95,5% de las especies de plantas y vertebrados (entre 13.608 y 13.931 especies) pueden haber sido afectadas por el fuego, aunque sea en menor grado. Sin embargo, muchas de estas especies se conocen a partir de un pequeño número de registros y tienen rangos de distribución restringidos. De hecho, la Amazonía está habitada por numerosas especies (610), consideradas amenazadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Desde 2001, una gran parte de estas especies amenazadas se han visto afectadas por incendios en sus áreas de registro: 263 a 264 especies de plantas incluidas en la lista de la UICN; 83 a 85 especies de aves; 53 a 55 especies de mamíferos; 5 a 9 especies de reptiles y 95 a 107 especies de anfibios”.

Otros resultados del trabajo de Feng y sus colegas deben tenerse en cuenta:

- (1) los impactos más pronunciados del fuego que se observan a nivel de especie suelen estar asociados a especies que tienen un área de distribución menor;
- (2) es particularmente preocupante que los bosques más dañados entre 2001 y 2019, ubicados obviamente en el llamado arco de deforestación, sean conocidos por contener la gama más amplia de linajes evolutivos en árboles sudamericanos;
- (3) los cambios en los hábitats en este arco de deforestación han sido amplios y rápidos, afectando a un número considerable de especies. Así, hay entre 263 y 700 especies que tuvieron más del 10% de su área de distribución afectada;

(4) por cada 10 mil km² de bosque por donde se propaga el fuego, las nuevas especies pierden más del 10 % de su área de distribución, es decir, de 27 a 37 especies de plantas y de 2 a 3 especies de vertebrados;

(5) estas estimaciones son probablemente conservadoras, entre otras razones porque evalúan los impactos de los incendios solo en los vertebrados y porque no consideran el historial de pérdida y degradación de los bosques antes de 2001;

(6) aunque el área de bosque degradado por el fuego fluctuó entre 2001 y 2019, las nuevas áreas de bosque destruidas por el fuego nunca disminuyeron, y tanto el área acumulada afectada como sus impactos en los rangos de las especies continuaron aumentando a tasas constantes y sobre todo en 2019.

10. Bolsonaro y la destrucción de la selva como objetivo del gobierno

Como afirma el Proyecto MapBiomas Fogo, los mayores picos de áreas quemadas en Brasil en estos 36 años (1985-2020) ocurrieron principalmente en años afectados por grandes sequías. Pero, junto a eso, “las altas tasas de deforestación principalmente antes de 2005 y después de 2019 tuvieron un impacto importante en el aumento del área quemada en estos períodos”. IPAM destacó un hecho inédito y muy importante en 2019:⁷⁹

“La Amazonía [brasileña] se está quemando más en 2019, y el período seco por sí solo no explica este aumento. El número de focos de incendios, en la mayoría de los estados de la región, ya es el más alto de los últimos cuatro años. Esta es una cifra impresionante, ya que la sequía de este año es más suave que en años anteriores. Hasta el 14 de agosto se registraron 32.728 incendios, cifra un 60% superior a la media de los tres años anteriores para el mismo período (media de ~20.400 incendios, oscilando entre ~15 y 25.500)”.

Este es el punto de partida para comprender lo que ha cambiado desde 2019, cuando los incendios se produjeron nuevamente, provocando reacciones, incluso a nivel internacional. Con los gobiernos civiles anteriores, la destrucción del bosque resultó básicamente de la negligencia, dependencia y/o complicidad de los gobernantes con los arrasadores. Aunque desde la Constitución de 1988 se había montado una legislación tímidamente protectora de los biomas brasileños, la ausencia de una estructura mínima de gobernanza hizo que la estructura de leyes, normas y reglamentos en vigor desde 1988 fuera casi totalmente ineficaz. Así, entre agosto de 1994 y julio de 1995, es decir, entre los gobiernos de Itamar Franco y Fernando Henrique Cardoso, la deforestación total de bosques primarios en la Amazonía alcanzó un pico de 29.059 km². También durante los dos mandatos de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), la deforestación nunca bajó de los 13.227 km² (1997), con una escalada sucesiva que la llevó a alcanzar los 21.650 km². Entre agosto de 2003 y julio de 2004, ya bajo la presidencia de Lula, la deforestación en la Amazonía llegó a 27.772 km². Sin embargo, se inició un período en el que la legislación comenzó a aplicarse con mayor eficacia, con la ayuda de una estructura represiva mínimamente efectiva. Este período se extiende hasta julio de 2012. Claramente molesto por esta gobernanza, el agronegocio retomó su ofensiva desde los primeros días del gobierno de Dilma Rousseff. Los resultados de esta operación no se han hecho esperar. Como se muestra en la Figura 8, a partir de 2013, la deforestación volvió a despegar. En cinco años (agosto de 2013 a julio de 2018), las pérdidas acumuladas por tala rasa, solo en la Amazonía Legal, fueron de 39.486 km². En media década, un área de bosque casi equivalente al estado de Río de Janeiro (43.696 km²) simplemente había desaparecido. Desde la promulgación del nuevo Código Forestal (Ley 12.651 del 25/V/2012), la deforestación en la Amazonía ha pasado de 4.571 km² en 2012 a 7.536 km² en 2018, ¡un salto de alrededor del 65%!

La destitución de Dilma Rousseff en agosto de 2016 se debió, entre otros factores, a que su alianza con Aldo Rebelo⁸⁰ y Kátia Abreu, por espuria que fuera, ya no era capaz de satisfacer al agronegocio. Al verla muy desgastada por la crisis económica iniciada en 2014, el agronegocio se dio cuenta que podía conseguir mucho más. Así, en el breve gobierno de Michel Temer (agosto de 2016-diciembre de 2018), hubo al menos siete medidas provisionales y proyectos de ley destinados a debilitar aún más las últimas defensas de la selva.⁸¹ En noviembre de 2016, en la COP22 de Marrakech, su Ministro de Agricultura, Blairo Maggi, quejándose de la reserva legal que aún mantiene el nuevo Código Forestal en las propiedades rurales de la Amazonía, declaró, descontento: “Imagínese un hotel que tiene 100 habitaciones, pero que solo puede comercializar 20 unidades. Los otros 80 los tiene que mantener cerrados”.⁸² Pocas veces se ha formulado mejor la percepción capitalista de la naturaleza. Esta misma percepción se refleja en 2020 en la declaración de Assuero Doca Veronez, ganadero, entonces presidente de la Federación de Agricultura y Ganadería del Acre (FAEAC).⁸³

“La cuestión ambiental era un tema muy limitante. La deforestación para nosotros es sinónimo de progreso, por mucho que esto escandalice a la gente. Acre no tiene minerales, no tiene potencial turístico, lo que tiene Acre son las mejores tierras de Brasil. Pero esta tierra tiene un problema, un bosque encima”.

Para llenar el “Hotel Amazonía” y liquidar el “problema” de la selva, el agronegocio necesitaba a Bolsonaro. Este último declaró en 2018, en plena campaña electoral en Porto Velho (Rondônia):⁸⁴

“Brasil no puede soportar tener más del 50% de su territorio demarcado como tierras indígenas, áreas de protección ambiental, con parques nacionales y todas estas reservas, que obstaculizan el desarrollo (...) no podemos seguir admitiendo la supervisión chiita del ICMBio y del IBAMA, perjudicando a los que quieren producir”.

Bolsonaro siempre ha sido irrelevante en la política brasileña y su victoria sigue planteando varios interrogantes, relacionados con la crisis económica, el peso de las nuevas campañas de desinformación electrónica y la complicidad de la prensa, además de las tendencias internacionales, que no son objeto de discusión aquí. Sin embargo, hay un hecho que no puede subestimarse. Bolsonaro es una excrescencia en el sistema político, mas no es un fenómeno adventicio en la sociedad brasileña, históricamente moldeada por la esclavitud, el resentimiento, la violencia y la depredación de la naturaleza. Su campaña dio voz y un nuevo impulso a la ideología militarista, racista, oscurantista, individualista, depredadora, modelada en la cosmovisión del patriarcado rural y profundamente arraigada en ciertos sectores sociales. Esta ideología hunde sus raíces, por supuesto, en la casta militar y la comunidad empresarial, a saber, el agronegocio, la minería, las empresas de construcción, el sector financiero y los medios de comunicación corporativos, pero también encuentra refugio (afortunadamente cada vez menos) en partes de los estratos más pobres y marginados de la población, cooptadas en la mayoría de los casos por la teología de la prosperidad. El desprecio rencoroso de Bolsonaro por la democracia, por la inteligencia, por la dimensión crítica de la ciencia y la cultura, por los derechos humanos y de la naturaleza, y por los ideales de igualdad heredados del socialismo y la socialdemocracia, es el mismo desprecio rencoroso que sectores de la clase media y de la “élite” siempre sintieron en su corazón, pero no tuvieron el coraje de manifestarlo a la luz del día. Hoy en día esta élite no tiene ninguna dificultad para expresar su oposición a los aspectos progresistas de la Constitución de 1988 y su nostalgia por la dictadura.

Bolsonaro representa así la reanudación de la agenda militar de la década de 1970, obsesionada con el subsuelo de la Amazonía y con la misión de arrasarla en nombre de la “seguridad nacional”, de tal manera que la selva y su gente vuelven a ser el enemigo a ser masacrado y su destrucción, uno de los objetivos centrales de su gobierno. En 2018, un antiguo asesor de

Geraldo Alckmin para el agronegocio, Frederico D'Ávila, entonces director de la Sociedad Rural Brasileña, abandonó la gobernación de São Paulo para asumir el programa de Bolsonaro para el agronegocio. El lenguaje utilizado en su declaración a la prensa es sintomático de este retorno a la política como una guerra contra la naturaleza y la democracia:⁸⁵

“Geraldo [Alckmin] es un piloto de Lufthansa 747: no va a temblar, va a cenar, va a cruzar el Atlántico muy tranquilo. Es solo que no estamos volando en cielos de brigadier, estamos volando sobre Siria. Bolsonaro es piloto de F-16 [caza]. Brasil necesita un piloto de F-16”.

Todo esto explica, entre otras atrocidades, que los Territorios Indígenas (TI) fueran sistemáticamente invadidos por la agroindustria y la minería, de manera que en estos territorios la deforestación aumentó un 153%,⁸⁶ siendo ilegal más del 98% de la deforestación amazónica en 2020. Como muestra el Proyecto MapBiomas Alerta:⁸⁷

“En 2020 se identificaron, validaron y depuraron 74.218 alertas [de deforestación] en todo el territorio nacional, totalizando 13.853 km² de deforestación, un aumento del 30% en el número de alertas y del 14% en el área deforestada respecto a 2019. Del total de alertas, 79% están en el bioma amazónico, con una superficie de 843 mil ha (60,9% del área total)”.

Según MapBiomas, entre 2019 y 2021, “la deforestación en tierras indígenas en la Amazonía se multiplicó por 1,7 en comparación con el promedio de 2016 a 2018. La deforestación por minería ilegal se duplicó entre 2018 y 2019”.⁸⁸ Los ganaderos y grandes terratenientes nunca han tenido reparos en usar armas ecocidas contra el bosque y su gente. Desde al menos 2003, según detectó Greenpeace,⁸⁹ sus aviones han adoptado la práctica entonces relativamente habitual de bombardear con Agente Naranja y otros herbicidas (glifosato, 2,4-D...) los bosques y sus gentes para acelerar la deforestación.⁹⁰ La lección fue aprendida de las fuerzas aéreas estadounidenses, que en la década de 1960 utilizaron este método para devastar los arrozales y los bosques de Vietnam, Laos y Camboya, donde se escondía la guerrilla.⁹¹ Con Bolsonaro, los terratenientes retomaron esta práctica de la guerra sin la menor inhibición ni temor al castigo. Y, según Naiara Bittencourt, abogada de la ONG Terra de Direitos, “la expectativa es que el uso de pesticidas para la deforestación se intensifique en el próximo período, porque es más fácil, más accesible y más consolidado”.⁹²

Los garimpeiros (termino que hace referencia a la minería artesanal o a pequeña escala) gozan de la misma certeza de impunidad, tanto más cuanto que Bolsonaro tiene una identificación personal y familiar con esta práctica de minería. Su padre, Percy Geraldo Bolsonaro, era buscador de oro en Serra Pelada, una extensión de la Serra dos Carajás, en el sureste de Pará. La minería aurífera, hoy cada vez más controlada por el crimen organizado,⁹³ no solo reduce la selva a un inquietante paisaje lunar, sino que mata y aterroriza a las poblaciones indígenas, además de intoxicar a las personas, la fauna, los ríos y suelos con cantidades letales y crecientes de mercurio. Según Flávio Ilha, “un volumen estimado de 100 toneladas del metal neurotóxico fue utilizado en 2019 y 2020 para extraer ilegalmente oro de la región, según estimaciones basadas en una encuesta oficial. Ese oro era exportado por Brasil a países como Canadá, Reino Unido y Suiza”.⁹⁴

Otro efecto de la impunidad garantizada por Bolsonaro es el aumento de los incendios forestales en la Amazonía, incluido el llamado “Dia do Fogo”, una acción ostensivamente coordinada por agricultores y empresarios del sudoeste de Pará en honor al presidente, que tuvo lugar el 10 y 11 de agosto de 2019. En esas fechas, el INPE detectó 1.457 focos de calor alrededor de la carretera BR-163, 38% de los cuales fueron en áreas forestales. En esos dos días, hubo un aumento del 1923% en los focos de calor en comparación con los mismos dos días del año anterior.⁹⁵ Más de dos años después, ninguno de los responsables de los crímenes fue sancionado, aunque están bien identificados, y parte del área quemada en esa ocasión fue

ocupada sucesivamente por plantaciones de soja.⁹⁶ En 2020, según el INPE, la Amazonía registró 103.161 incendios, la cifra más alta desde 2017 (107.439) y 2015 (106.438), cuando Dilma Rousseff ya se había aliado a la contraofensiva del agronegocio, iniciada en la segunda década del siglo.

11. La Amazonía, un elemento crítico del sistema terrestre

“La Amazonía es fundamental para la estabilidad ecológica del planeta”

Carlos Nobre⁹⁷

Para comprender el alcance de las palabras del cacique Raoni, citadas en el epígrafe de este texto, según las cuales es la selva la que sostiene al mundo, es necesario partir de la comprensión de que la Amazonía es un elemento crítico del sistema Tierra. La selva amazónica es parte de una estructura interdependiente de elementos a gran escala que mantiene el sistema terrestre en equilibrio. Esta percepción se remonta, entre otros, a Alexander von Humboldt⁹⁸ y Vladimir Vernadsky, en su fundamental *The Biosphere* (1926). Sin embargo, como disciplina, las ciencias del sistema terrestre comienzan con la hipótesis de Gaia, desarrollada por James Lovelock y Lynn Margulis desde la década de 1960.⁹⁹ Como afirma Timothy Lenton, esta teoría “representa la primera afirmación científica de la Tierra como un sistema que es más que la suma de sus partes. Entonces, al menos para mí, la hipótesis de Gaia marca el comienzo de la ciencia del sistema terrestre”.¹⁰⁰ Examinar la recepción científica, un tanto turbulenta, de esta teoría, por lo demás en constante evolución, escapa a mi propósito aquí. Es importante en el presente contexto entender que: (a) el planeta Tierra es un sistema, lo que significa, como señala Lenton, que es más que la yuxtaposición o la suma de sus partes; (b) en este sistema, la biota planetaria interactúa con los elementos no vivos del planeta para moldearlo (mediante retroalimentaciones positivas y negativas) y hacerlo funcionar a la manera de un superorganismo autorregulado. Esta sería la razón más plausible por la que la composición química de la atmósfera y, en consecuencia, el sistema climático se mantuvo en un estado propicio para la vida, a pesar del lento aumento de la radiación solar durante miles de millones de años.

La Amazonía, como se dijo, es uno de los elementos críticos de este sistema. El concepto de elemento crítico (*tipping element*) deriva del punto crítico (*tipping point*), o punto de inflexión, en la dinámica de un sistema, y es importante definirlos en conjunto, haciendo uso de los particularmente exitosos y sucintos formulación propuesta por Timothy Lenton y colegas en 2008:¹⁰¹

“El término “punto de inflexión” comúnmente se refiere a un umbral crítico en el que una pequeña perturbación puede cambiar cualitativamente el estado o el desarrollo de un sistema. Aquí presentamos el término “elemento de inflexión” para describir los componentes a gran escala del sistema de la Tierra que probablemente pasarán por un punto de inflexión”.

Esta definición del concepto de elemento crítico ha sido complementada por los científicos del Potsdam Institute for Climate Impact Research, quienes lo consideran precisamente como “los talones de Aquiles del sistema Tierra”:¹⁰²

“Los elementos críticos son componentes a gran escala del sistema terrestre, caracterizados por un comportamiento de umbral. Cuando los aspectos relevantes del clima se acercan a un umbral, estos componentes pueden ser llevados a un estado cualitativamente diferente mediante pequeñas perturbaciones externas. (...) El comportamiento de umbral suele estar impulsado por circuitos de retroalimentación que, una vez alcanzado el punto crítico, pueden continuar

actuando incluso sin más estímulos. Así, es posible que un componente del sistema terrestre alcance un punto crítico aunque las condiciones estructurales del sistema climático estén, todavía, por debajo del umbral de transición. La transición resultante de la superación de un punto crítico específico en el sistema puede ser abrupta o gradual”.

Es necesario, en primer lugar, enfatizar el carácter sistémico de una transformación cualitativa en el estado de equilibrio de un elemento crítico del sistema Tierra. “Lo que pasa en el Ártico no se queda en el Ártico”, es una de las frases más repetidas por los climatólogos y uno de los consensos más sólidos sobre la emergencia climática.¹⁰³ Lo mismo puede decirse de la selva amazónica. Su destrucción en curso, si se consuma (tal es el compromiso de Bolsonaro, en línea con los mercados globales), no solo tendrá efectos continentales, sino que enviará ondas de choque a otras partes del planeta. El mapa de la Figura 10 muestra el conjunto de elementos críticos del sistema Tierra (clima y biodiversidad) en su conectividad e interacción, de manera que la superación de puntos críticos en alguno de ellos influye fuertemente en la desestabilización de los demás.



Figura 10 - Mapa de la conectividad de elementos de gran escala del sistema Tierra en riesgo creciente de cruzar puntos críticos hacia otros estados de equilibrio, con potencial efecto dominó.

A - Sequías más severas y más frecuentes en la selva amazónica; B - Disminución del hielo del Océano Ártico, con disminución del albedo y mayor absorción, especial y temporal, de la radiación solar por el mar; C - Debilitamiento de la circulación termohalina en la corriente de vuelco del Atlántico sur (AMOC), con potencial colapso de este elemento fundamental del sistema climático; D - Disminución de los Bosques Boreales, atacados por plagas y especies invasoras; F - Muerte a gran escala de los arrecifes de coral; G - Aceleración de la pérdida de hielo en Groenlandia; H - Derretimiento del permafrost terrestre y marino, con liberación creciente de dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4); I - Derretimiento de la capa de hielo de la Antártida Occidental; J - Derretimiento de la capa de hielo de la Antártida Oriental.

Fuente: Basado en “Climate Crisis – Earth May Be Approaching Key Tipping Points”. NetNewsLedger, 21/I/2020, adaptado de Tim Lenton *et al.*, “Climate Tipping Points. Too risky to bet against”. *Nature*, 575, 28/XI/2019.

<<http://www.netnewsledger.com/2020/01/21/climate-crisis-earth-may-be-approaching-key-tipping-points/>>
<<https://www.nature.com/articles/d41586-019-03595-0>>

12. ¿A qué distancia está la selva amazónica de su punto de no retorno? Depende de nosotros.

¿Cuándo este elemento crítico del sistema Tierra, la selva amazónica, superará su punto crítico, pasando más o menos rápidamente a un estado alternativo de equilibrio no forestal, catastrófico desde el punto de vista climático y muy empobrecido desde el punto de vista de la biodiversidad? No hay una respuesta precisa a esto. En primer lugar, debemos luchar con todas

nuestras fuerzas para que no se supere este trágico punto de no retorno. En segundo lugar, hay que admitir que, como en todo proceso de colapso de sistemas complejos, no es posible fijar fechas, sobre todo porque estas dependen de las elecciones de la sociedad aquí y ahora, fundamentalmente en esta década. No sabemos, por ejemplo, la tasa futura de deforestación y degradación forestal, ni cómo responderá el bosque a la tasa futura de calentamiento global, incluso porque no sabemos cuál será esa tasa, ya que depende en parte de la tasa de deforestación en los bosques tropicales. El ritmo del calentamiento está impulsado en parte por el ritmo de la pérdida de bosques y viceversa. Tenemos aquí, por tanto, dos variables mutuamente dependientes y no conocemos ninguna de ellas, porque ambas dependen en última instancia de la política, es decir, de nosotros.

Incluso en un escenario aún lejano de desaceleración del calentamiento –lo que supondría reducir a cero las emisiones de GEI y la deforestación al mismo tiempo–, no sabemos cómo responderá el bosque a un calentamiento mayor ya inevitable. Ni siquiera se sabe cuán irreversibles son los procesos endógenos ya desencadenados por la sinergia entre la destrucción deliberada de los bosques y los bucles de retroalimentación puestos en marcha por la deforestación, bajo la presión sistémica de la emergencia climática.

Cuando se trata de los escenarios futuros del colapso en curso de la selva amazónica, las incógnitas son muchas, y es crucial apostar a que nada es irreversible todavía, aunque sabemos que la irreversibilidad está en camino rápidamente. En 2011, Timothy Lenton apoyó la hipótesis de que los puntos críticos en el sistema de la Tierra podrían advertirse temprano, dada la presencia de síntomas anticipatorios.¹⁰⁴ En 2016, Carlos Nobre y colegas del INPE y otras instituciones utilizaron esta hipótesis para cuestionar el consenso previo según el cual el punto crítico de la selva amazónica estaría ubicado en una deforestación lejana del 40% de su superficie o en un calentamiento promedio de 4°C. En 2018, Carlos Nobre y Thomas Lovejoy alertaron sobre la inminencia de este punto crítico, sugiriendo que podría cruzarse mucho antes de lo previsto por los modelos anteriores:

“Creemos que las sinergias negativas entre la deforestación, el cambio climático y el uso extensivo del fuego indican un punto crítico (*tipping point*) de transición hacia ecosistemas no forestales en las porciones oriental, meridional y central de la Amazonía, una vez que se alcance entre el 20 % y el 25 % de deforestación de la área original del bosque en la Amazonía”.

Dado que la deforestación de la selva amazónica estaba entonces a punto de atravesar el 20% de su área original en Brasil (17% a escala continental), el editorial señaló que la selva ya había entrado en una zona de alto riesgo. A finales de 2019, los mismos autores volvieron a la carga en un segundo editorial para la misma revista *Science Advances*. Titulado *Amazon tipping point: Last chance for action* (“Punto crítico amazónico: última oportunidad para la acción”), el texto reitera cuánto la agricultura brasileña y, más ampliamente, todos los países de América del Sur (con la excepción de Chile) se benefician de la humedad de la selva amazónica, y advierte nuevamente que estamos frente a la “última oportunidad” para evitar un desastre a escala planetaria.¹⁰⁵

“¿Cuánta deforestación puede soportar aún la selva (...) antes de que la humedad sea insuficiente para sostener los bosques tropicales, o antes de que grandes porciones del paisaje se conviertan en sabanas tropicales? (...) El aumento en la frecuencia de sequías sin precedentes en 2005, 2010 y 2015/16 indica que el punto crítico es inminente. (...) Hoy estamos precisamente en un momento del destino: el punto crítico está aquí, es ahora. Los pueblos y líderes de los países amazónicos juntos tienen el poder, la ciencia y las herramientas para prevenir un desastre ambiental a escala continental, de hecho, un desastre ambiental global”.

En 2020, Carlos Nobre retomó el tema de la inminencia del punto crítico de la selva amazónica, subrayando una vez más un síntoma fundamental: el aumento de la estación seca en la Amazonía, que la acerca a las condiciones típicas de humedad del Cerrado y la hace más vulnerable al fuego. Desde la década de 1980, dice Nobre, la estación seca en la parte central y sur de la selva se ha incrementado en 6 días por década. "En comparación con la década de 1980, ya son tres semanas más". Y advierte: "los riesgos de selenización aumentan exponencialmente" cuando la estación seca amazónica se prolonga más de 4 meses (un mes más de lo habitual), alcanzando un régimen de precipitaciones equivalente a la estación seca del Cerrado. Además, en el Sur y SO de la Amazonía (Rondônia), donde hubo un aumento de la deforestación, "el inicio de la temporada de lluvias se ha retrasado hasta 4 semanas". La temperatura media durante la estación seca ya está aumentando hasta en 3°C, la mortalidad de los árboles está aumentando y el bosque se está convirtiendo en una fuente de CO₂. Todos estos elementos actúan en sinergia y refuerzan su pronóstico de pasar el punto de no retorno de la pérdida de bosques en la escala de tiempo de 15 a 30 años. Este cambio ya se está observando claramente y, en este escenario, el bosque estaría a punto de perder hasta el 70% de su superficie.¹⁰⁶ Estas observaciones convergen, como se ve arriba, con mediciones de los flujos de carbono y del reciclaje de humedad a través del bosque, realizadas por Luciana Gatti y colegas, publicadas en 2021.

La fragilidad de la selva amazónica

Cabe destacar un último aspecto de las amenazas que pesan sobre la Amazonía: la fragilidad constitutiva de esta selva. En 2013 y 2015, Hans Ter Steege y sus colegas presentaron dos importantes trabajos sobre el tema. En su análisis de 2013 sobre la diversidad de especies de árboles en la Amazonía, los autores "encontraron 227 especies hiperdominantes (1,4 % del total), tan prevalentes que juntas constituyen la mitad de todos los árboles de la Amazonía, mientras que 11.000 especies constituyen solo el 0,12 % de los árboles".¹⁰⁷ Estas especies hiperdominantes están muy extendidas en grandes áreas de la selva, aunque son dominantes solo en una o dos regiones de la cuenca amazónica. Evidentemente, se trata de especies muy bien adaptadas a las coordenadas ambientales actuales de la Amazonía. Sigue que estas coordenadas -humedad, temperatura, biodiversidad, etc.- están siendo alteradas rápidamente y si llegan a superar las posibilidades de adaptación de estas 227 especies hiperdominantes que constituyen la mitad de los árboles de la selva amazónica, el bosque en su conjunto podría correr el riesgo de desaparecer. Este riesgo no es sólo teórico. Está siendo observado y fue medido en 2015 por Hans Ter Steege y un colectivo de 157 científicos.¹⁰⁸

"Hemos superpuesto modelos de distribución espacial con deforestación histórica y proyectada para mostrar que al menos el 36 % y hasta el 57 % de todas las especies de árboles amazónicos probablemente califiquen como amenazadas globalmente según los criterios de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)".

Solo en 2021, según cálculos realizados por la plataforma "Plena Mata", se eliminaron unos 470 millones de árboles y solo en enero de 2022, mes de baja deforestación, la pérdida de bosques superó los 31 millones de árboles, es decir, un promedio de 1 millón de árboles al día.¹⁰⁹ A esta escala y velocidad de destrucción, cualquier esperanza de que la selva amazónica resista mucho más sería injustificable.

13. La Amazonía, tierra de sus pueblos y santuario de la biosfera

La selva amazónica y sus pueblos en Sudamérica han sido víctimas a lo largo de su historia de una lógica de colonización depredadora. Cada uno de los territorios sobre los que se extiende

este excepcional bioma representa un capítulo y una dimensión en la tragedia de esta devastación. En el caso brasileño, hay que entender bien lo que los dictadores desataron en la Amazonía y los gobiernos civiles han continuado: se trata del ecocidio más *fulminante* perpetrado por cualquier sociedad en cualquier latitud del planeta en toda la historia de la especie humana. La velocidad de eliminación pura y simple de la cubierta vegetal primaria, en apenas medio siglo, de más de 1 millón de km² del Cerrado, de más de 820.000 km² de la Amazonía Legal y de más de 400.000 km² de los bosques secos de la Caatinga,¹¹⁰ esta velocidad de exterminio del manto vegetal de más de una cuarta parte de los territorios llamados "Brasil" desde el siglo XIX, define la singularidad histórica mundial de estos territorios, de su élite económica y de su casta militar.

Es necesario tener en cuenta lo que está en juego en el destino de la Amazonía. Los bosques tropicales y ecuatoriales no sólo son los mayores reservorios de vida del planeta. Recordemos incansablemente la advertencia de la FAO: "No podemos vivir sin bosques".

"Debemos tener en cuenta lo que está en juego en el destino de la Amazonía. Los bosques tropicales y ecuatoriales no solo son los mayores reservorios de vida en el planeta, sino que también son las más importantes *condiciones de posibilidad* de vida en el planeta. Recordemos incansablemente la advertencia de la FAO: "No podemos vivir sin los bosques".¹¹¹

Se puede hablar de un engranaje físico-financiero de la emergencia climática. En cuanto a la guerra contra la Amazonía, se puede hablar de un engranaje biofísico-financiero, en el que los bancos juegan, como en todas las guerras, un papel crucial. Detener esta guerra de destrucción, mucho más grave en términos de sus consecuencias planetarias que la guerra de Ucrania o cualquier otra en el siglo XX, requerirá un cambio de paradigma a escala civilizatoria a lo largo de esta década y es necesario comprender las líneas generales de fuerza de este cambio, mucho mayores de lo que podría aspirar el sistema capitalista. Formulemos seis de estas líneas de fuerza:

1. La condición más importante para la conservación de la Amazonía es una movilización conjunta - regional, continental y mundial - para proteger la selva y a sus pueblos, los protectores de la selva, aprendiendo de ellos.

La elección de un gobierno democrático no se traducirá en avances relevantes sin movilización y organización popular. En cualquier caso, la primera medida que debe tomar cualquier gobierno no genocida y no ecocida es la restauración de la ley, la seguridad ciudadana y la legislación para proteger los bosques de la Amazonía, secuestrada hoy, más que nunca, por el crimen organizado, el agronegocio, la minería y la extracción de oro. Esta restauración debe ser acompañada simultáneamente por el desbloqueo de la demarcación de tierras indígenas y quilombolas y con nuevas demarcaciones. Como se muestra en el cuadro propuesto por el Instituto Socioambiental (Figura 11), existen actualmente 223 Tierras Indígenas (TI) en espera de la conclusión de su proceso de demarcación, de las cuales 85 se encuentran en la Amazonía Legal brasileña. Completar este proceso de demarcación es sólo el primer paso de una apropiación progresiva y mucho más ambiciosa de los territorios amazónicos sudamericanos por parte de sus pueblos.



Figura 11 - Tierras indígenas a la espera de la conclusión de su proceso de demarcación

Fuente: "Ataque aos Guarani Kaiowá joga luz sobre paralisação da demarcação de Terras Indígenas". Instituto Socioambiental (ISA), 13/VII/2022

2. Restauración de zonas degradadas y ampliación progresiva de las reservas naturales, que se considerarán santuarios inaccesibles para los mercados mundiales

Multiplicar e incrementar rápidamente estas áreas, y hacer que se respeten, son los primeros pasos de un programa político (federal y continental) digno de ese nombre, capaz de alinearse con los esfuerzos imperativos para la supervivencia de los bosques y, en consecuencia, de la humanidad y de muchas otras especies. Los bosques, y no solo los de la Amazonía, así como otros biomas terrestres y los océanos y otros ambientes de agua dulce necesitan urgentemente adquirir un estatus legal de protección mucho más efectivo, en el ámbito de un derecho internacional obligatorio. Como la Antártida, como el fitoplancton, que produce la mitad del oxígeno que necesitan los organismos aeróbicos para existir, los bosques son un bien común y esencial para la vida planetaria. Donde vayan los bosques y otros grandes biomas naturales (humedales, sabanas, ríos y océanos), el sistema terrestre los seguirá.

3. Un nuevo orden jurídico-institucional para la Amazonía, basado en la autonomía de estos territorios plurinacionales y una audaz ingeniería política capaz de articular y armonizar la realidad concreta de los territorios con una necesaria gobernanza democrática global.

Si “es la selva la que sostiene al mundo”, como dice el Jefe Kayapó Raoni Metuktire, citado aquí en el epígrafe, al mundo le corresponde, para sobrevivir, preservar su integridad. En el caso sudamericano, la selva amazónica y sus pueblos necesitan beneficiarse de un nuevo ordenamiento jurídico capaz de garantizar sus intereses regionales y su autonomía frente a los distintos gobiernos centrales, generalmente alineados con el entramado global estatal-corporativo. La Amazonía es por naturaleza y por historia plurinacional. Puede y debe ser la vanguardia de la superación del axioma de la soberanía nacional absoluta, un axioma militarista, belicista, disfuncional y totalmente anacrónico.

4. La estabilidad de los biomas amazónicos no es compatible con una economía de escala. La economía amazónica debe ser regional, la única, además, que puede garantizar la prosperidad de su gente.

La Amazonía debe mantenerse alejada de actividades intrínsecamente destructivas, como proyectos mineros, grandes represas, carreteras, y el agronegocio. El bosque es capaz de sostener, de manera benigna, una actividad económica regional generadora de riqueza. Su

biodiversidad tiene un inmenso potencial para aumentar el conocimiento científico, para la generación de fármacos, para la agricultura local y otros beneficios para su gente, para la humanidad y para otras especies. El bosque es, o debería volver a ser, un bien común de la Amazonía y de sus pueblos. A ellos les corresponde el “cuidado de la casa común”, en la feliz expresión de la encíclica *Laudato si'* del Papa Francisco, que figura entre los llamados más lúcidos y apremiantes de nuestro tiempo a favor de una ecología integral y de la exigencia de los movimientos sociales de justicia social y climática. Algo similar dice la ciencia al referirse a las leyes y condiciones imperativas para la conservación de la biosfera y los ecosistemas.

5. Reforma agraria popular, desglobalización del sistema alimentario y su transición a una alimentación basada en nutrientes vegetales

Una reforma agraria popular es la condición social de posibilidad para construir un sistema alimentario basado en nutrientes vegetales, producidos por una agricultura ecológica, local, variada y respetuosa con los hábitats silvestres. El mundo debe avanzar hacia un sistema alimentario radicalmente desglobalizado y la Amazonía tiene un papel central en este proceso. Michael Clark y sus colegas advierten que "incluso si las emisiones de los combustibles fósiles se eliminaran de inmediato, las emisiones del sistema alimentario por sí solas harían imposible limitar el calentamiento a 1,5 °C y dificultarían alcanzar incluso el objetivo de 2 °C".¹¹² La rápida transición a este sistema alimentario alternativo para la producción de *commodities* constituye una ruptura civilizatoria tan apremiante y crucial como la transición del sistema energético fósil a fuentes renovables de baja emisión de carbono. En ese sistema alternativo, no habrá lugar para los grandes latifundios de monocultivos, que deberán ser expropiados por el Estado. La Figura 12 muestra que las áreas de pastos para ganado crecieron un 206% en la Amazonía brasileña entre 1985 y 2020. Devolver los casi 600.000 km² de pastos robados a la selva y sus pueblos a los biomas de la selva amazónica representará una restauración inestimable para la biodiversidad, para el clima global, para la prosperidad y para el sustento de sus habitantes.

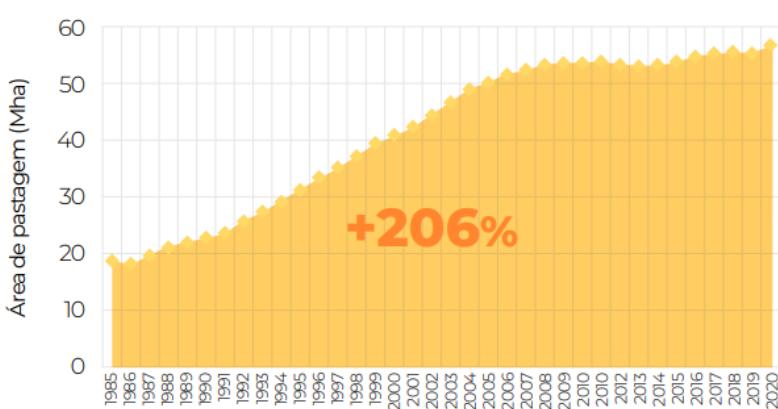


Figura 12 - Aumento del área de pastos en los últimos 36 años en la Amazonía brasileña en millones de hectáreas
Fuente: MapBiomas, A Evolução da Pastagem nos últimos 36 anos, 1985-2020

<https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact_Sheet_PASTAGEM_13.10.2021_ok_ALTA.pdf>

Para ello, el consumo de carne debe abandonarse o reducirse drásticamente. No se trata aquí del consumo artesanal de carne de las comunidades tradicionales. Se trata de un consumo basado en la industria cárnea, destructora de bosques, gran emisor de metano y CO₂, insostenible desde todos los puntos de vista (agua, residuos, uso de antibióticos, ineficiencia energética, emisiones de metano, etc.), además de ser un atentado contra la salud humana, los derechos de los animales y, en general, contra los equilibrios del sistema Tierra. Cabe recordar que, hoy, cerca del 40% del hato bovino de Brasil es de la Amazonía y que cerca del 80% del consumo de su carne se destina a los platos de las clases media y alta brasileñas. Corresponde,

por tanto, a estos sectores ricos de la sociedad brasileña la responsabilidad moral y política de reformular su dieta para desincentivar la ganadería amazónica.

6. Abandono de los proyectos de grandes represas hidroeléctricas en toda la cuenca amazónica y demolición de las grandes represas existentes, con el fin de devolver a los ríos su caudal natural, al mismo tiempo que se reconstituye la biodiversidad fluvial que los caracterizaba.

El informe Represas y Desarrollo (*Dams and Development*) propuesto en 2000 por la Comisión Mundial de Represas, evaluó más de mil represas en 79 países. Su diagnóstico es claro: “Los ríos, las cuencas hidrográficas y los ecosistemas acuáticos son los motores biológicos del planeta. Son la base para la vida y el sustento de las comunidades locales. Las represas transforman los paisajes y crean riesgos de impactos que en muchos casos han llevado a la pérdida irreversible de especies y ecosistemas”.¹¹³ Las grandes represas no solo destruyen los ecosistemas, sino que son fuentes importantes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en particular el metano. Según los cálculos de Philip Fearnside, los embalses necesarios para la operación de la Usina Hidroeléctrica de Belo Monte en el río Xingu emitirán 11,2 millones de toneladas de CO₂-eq en su primera década de operación, lo que equivale a las emisiones anuales de CO₂-eq producidas por 2,3 millones de coches. Pasarán 41 años para que las emisiones provocadas por Belo Monte sean inferiores a las de una termoeléctrica capaz de generar la misma cantidad de electricidad. Las estimaciones proporcionadas por el gobierno brasileño a organismos internacionales sobre las emisiones nacionales de GEI son falsas porque no tienen en cuenta el metano liberado por las centrales hidroeléctricas. Según Fearnside: “La omisión de metano de las turbinas y vertederos de las represas hidroeléctricas es la razón principal por la que mis cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero de las centrales hidroeléctricas brasileñas son más de diez veces superiores a las estimaciones oficiales presentadas al Acuerdo Climático [UNFCCC] en su inventario nacional”.¹¹⁴

14. Conclusión

Las ideas directrices de la Amazonía que queremos están siendo perfiladas por el Foro Social Panamazónico y la Asamblea Mundial por la Amazonía. Ya se han esbozado en el “Encuentro de Saberes” en Belém, que tuvo lugar en esta ciudad entre el 20 y el 23 de octubre de 2021. Elaborado por representantes de los pueblos de la selva amazónica, en concierto con otros segmentos de las sociedades sudamericanas, los firmantes de este documento expresan tres reivindicaciones fundamentales, consagradas en su documento final, y que aquí se pueden recordar brevemente:

(1) Participación directa de los pueblos originarios amazónicos en las negociaciones y decisiones internacionales, públicas y privadas, relativas a la transferencia de recursos para la mitigación y adaptación en relación al cambio climático, especialmente en lo que se refiere a la restauración de la selva amazónica.

(2) Boicot de las Partes del Acuerdo de París a las *commodities* producidas en toda la región amazónica y en todo el Cerrado brasileño. Existe una incompatibilidad demostrada entre los objetivos del Acuerdo de París y el sistema alimentario globalizado, cuyas emisiones combinadas alcanzan entre el 21% y el 37% de las emisiones globales de estos gases en el promedio del período 2007-2016.¹¹⁵

(3) Reconocer los derechos de la Amazonía y de la Naturaleza en general. Una Asamblea de la Tierra, impulsada por la Asamblea Mundial por la Amazonía, debe establecer metas de

desarrollo sostenible desde una perspectiva no antropocéntrica. Para enfrentar el cambio climático es necesario construir democracias ecocéntricas y procesos de integración multilateral que consideren a la Naturaleza -a todos los componentes de la comunidad terrestre- como sujetos de derecho, porque solo así podremos restablecer, en la medida de lo posible, los equilibrios del sistema Tierra típicos del Holoceno, que permitieron el florecimiento de todas las civilizaciones.

A finales de julio de 2022 tendrá lugar en Belém do Pará el X Foro Social Panamazónico, encuentro fundamental de los pueblos amazónicos para definir la Amazonía que todos queremos y necesitamos para garantizar un futuro de vida para el planeta. Este encuentro se inscribe en la continuidad de otros de igual importancia, como el Sínodo de Obispos para la Panamazonía y el que tuvo lugar, también en 2019, en Altamira, titulado “Amazônia Centro do Mundo”, que reunió científicos, indígenas, ribereños y toda una gama de participantes de los más diversos horizontes sociales. Antonio Donato Nobre, quien participó del encuentro, afirmó con fuerza la tesis que el titula: “La Amazonía es de hecho el centro del mundo, es el órgano más importante para el metabolismo del sistema climático, garantizando la estabilidad y el confort ambiental”. En julio de 2019, en un discurso pronunciado en Manaus en la primera reunión del “Rainforest Journalism Fund”, Eliane Brum llamó la atención sobre esta condición estratégica de la Amazonía en el contexto global: “La selva amazónica es efectivamente el centro del mundo. O, al menos, es uno de los principales centros del mundo. Si no entendemos eso, no hay forma de que podamos enfrentar el desafío climático”.¹¹⁶

Notas

¹ Cf. Nicole Oliveira, “Cacique Raoni: ‘É a floresta que segura o mundo. Se acabarem com tudo, não é só índio que vai sofrer’.” Arayara.org, 20/XI/2019.

² Cf. “Canção pra Amazônia” y vídeo en <<https://www.youtube.com/watch?v=yE1PENHOpDQ>>. Realizacion Greenpeace Brasil & Relicário Produções.

³ Parte de este texto es una reformulación de uno de los capítulos de mi libro *O decênio decisivo. Propostas para uma política de sobrevivência*, en proceso de publicación por la Editora Elefante, en coedición con la Editora da Unicamp y en colaboración con la Ação Educativa y el Coletivo 660, en Brasil.

⁴ Cf. Antoine Lourdeau, “A Serra da Capivara e os primeiros povoamentos sul-americanos: uma revisão bibliográfica”. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*. Belém, vol. 14, n. 2, maio-agosto de 2019, pp. 367-398.

⁵ Cf. Ciprian Ardelean *et al.*, “Evidence of human occupation in Mexico around the Last Glacial Maximum”. *Nature*, 22/VII/2020. Agradezco a Antonio Donato Nobre por llamar mi atención sobre la posibilidad de extender la tesis de Niède Guidon de una ocupación humana mucho más antigua en el continente americano desde África hasta el Amazonas.

⁶ Cf. Global Witness, “Seeds of conflict. How global commodities traders contribute to human right abuses in Brazil’s soy sector”. Novembro de 2021.

<<https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/global-commodity-traders-are-fuelling-land-conflicts-in-brazils-cerrado/>>.

⁷ Cf. Carlos Nobre, Andrea Encalada (co-diretores) *et al.*, *Science Panel for the Amazon*. Executive Summary of the Amazon Assessment Report 2021. The Amazon We Want. Science Panel for the Amazon (doravante SPA), p. 15. Convocado por Jeffrey Sachs y coordinado por Emma Torres, el SPA es una iniciativa que reunió a más de 200 expertos nacionales e internacionales en diversas áreas socioambientales de la Amazonía.

⁸ Cf. Mónica R. Carvalho *et al.*, “Extinction at the end-Cretaceous and the origin of modern Neotropical rainforests”. *Science*, 372, 6537, 2/IV/2021, pp. 63-68.

⁹ Cf. Hans ter Steege *et al.*, “Hyperdominance in the Amazonian tree flora”. *Science*, 342, 2013: “ 3.9×10^{11} trees”; Edna Rödig *et al.*, “The importance of forest structure for carbon fluxes of the Amazon rainforest”. *Environmental Research Letters*, 13, 5, 30/IV/2018.

¹⁰ Cf. Thomas Lewinson & Paulo Prado, *Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento*. São Paulo, 2002; Carlos Nobre *et al.*, “Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigma”. *PNAS*, 113, 39, 27/IX/2016.

¹¹ Cf. Gerardo Ceballos, Anne H. Ehrlich, Paul R. Ehrlich, *The annihilation of nature. Human extinction of birds and mammals*, Johns Hopkins Univ. Press, 2015.

¹² Cf. Wolfgang J. Junk *et al.*, “Freshwater fishes of the Amazon river basin: their biodiversity, fisheries and habitats”. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 10,2, 25/VI/2007, pp. 153 - 173.

-
- ¹³ Cf. SPA (2021), p. 9.
- ¹⁴ Cf. SPA (2021), p. 10.
- ¹⁵ Cf. Ceballos, Ehrlich & Ehrlich, cit. (2015).
- ¹⁶ Cf. SPA (2021), p. 9. Otra estimación sugiere un 15% de las especies de peces de agua dulce. Cf. Thierry Oberdorff et al., "Unexpected fish diversity gradients in the Amazon basin". *Science Advances*, 5, 11/IX/2019.
- ¹⁷ Cf. Antonio Donato Nobre, "There is a river above us". TEDxAmazônia, 15/III/2011.
[<https://www.youtube.com/watch?v=01jYixBpnoE>](https://www.youtube.com/watch?v=01jYixBpnoE).
- ¹⁸ Cf. Antonio Donato Nobre, "There is a river above us", TEDxAmazonia, 15/III/2011
[<https://www.youtube.com/watch?v=01jYixBpnoE&t=414s>](https://www.youtube.com/watch?v=01jYixBpnoE&t=414s).
- ¹⁹ Cf. Amanda L. Cordeiro et al., "Fine-root dynamics vary with soil depth and precipitation in a low-nutrient tropical forest in the Central Amazonia". *Plant-Environment Interactions*, 16/I/2020.
- ²⁰ Cf. Antonio Donato Nobre, "O que você não sabia sobre a água". 3/IV/2019.
[<https://www.youtube.com/watch?v=GgomGGWultY>](https://www.youtube.com/watch?v=GgomGGWultY).
- ²¹ Cf. SPA (2021), p. 11.
- ²² Cf. Carlos Nobre, "Está a Amazônia próxima de um ponto de não retorno?"
[<https://www.youtube.com/watch?v=cg5Rh5CVm48>](https://www.youtube.com/watch?v=cg5Rh5CVm48).
- ²³ Cf. "O fenômeno dos Rios Voadores". Projeto Rios Voadores.
<http://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/>.
- ²⁴ Veja-se o Projeto Rios Voadores
<http://riosvoadores.com.br/mapas-meteorologicos/localidades-monitoradas/belo-horizonte/>.
- ²⁵ Cf. Antonio Donato Nobre, "Dança da Chuva". Parte 1: "Rios Voadores". Pesquisa Fapesp, 26/XII/2017.
[<https://www.youtube.com/watch?v=uwgRHMeGHMs&t=27s>](https://www.youtube.com/watch?v=uwgRHMeGHMs&t=27s).
- ²⁶ Cf. SPA (2021), p. 11.
- ²⁷ Cf. Scott Denning, "Southeast Amazonia is no longer a carbon sink". *Nature*, 595, 15/VII/2021.
- ²⁸ Cf. Denning, cit. (2021).
- ²⁹ Cf. James E.M. Watson et al., "Catastrophic Declines in Wilderness Areas Undermine Global Environment Targets", *Current Biology*, 7/XI/2016.
- ³⁰ Cf. Carlos Nobre et al., "Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm". *PNAS*, 113, 39, 27/IX/2016.
- ³¹ Cf. Cordeiro et al., cit. (2020): 1 Petagrama (Pg) = 1 Gigatonelada (Gt). Assim também em SPA (2021), p. 13.
- ³² Cf. IEA, "Global CO₂ emissions in 2019". IEA, 11/II/2020: "Global energy-related CO₂ emissions flattened in 2019 at around 33 gigatonnes (Gt), following two years of increases".
- ³³ Cf. Luciana V. Gatti et al., "Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change". *Nature*, 595, 14/VII/2021, pp. 388-393.
- ³⁴ Cf. Luciana Gatti et al., "Drought sensitivity of Amazonian carbon balance revealed by atmospheric measurements". *Nature*, 506, 5/II/2014, pp. 76-80; Roel Brienen et al., "Long-term decline of the Amazon carbon sink". *Nature*, 519, 18/III/2015, pp. 344-348; Luciana V. Gatti et al., "Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change". *Nature*, 595, 14/VII/2021.
- ³⁵ Cf. Edna Rödig et al., "The importance of forest structure for carbon fluxes of the Amazon rainforest". *Environmental Research Letters*, 13, 5, 30/IV/2018.
- ³⁶ Gatti et al., cit. (2014), p. 76.
- ³⁷ Cf. Brienen et al., cit. (2015).
- ³⁸ Cf. Luiz E. O. C. Aragão et al., "21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions". *Nature Communications*, 13/II/2018.
- ³⁹ Cf. Gatti et al., cit. (2021).
- ⁴⁰ Cf. Gatti et al., cit. (2021).
- ⁴¹ Denning, cit. (2021).
- ⁴² Cf. Carlos M. Souza Jr. et al., "Long-Term Annual Surface Water Change in the Brazilian Amazon Biome: Potential Links with Deforestation, Infrastructure Development and Climate Change". *Water*, 11, 3, 2019.
- ⁴³ Cf. Souza Jr. et al., cit. (2019).
- ⁴⁴ Carlos M. Souza Jr. (coord.), "Superfície de água no Brasil reduz 15% desde o início dos anos 1990". Projeto MapBiomas Água. Agosto de 2021.
- ⁴⁵ Déficit de pressão de vapor (VPD) é uma medida de quanta água se encontra na atmosfera na forma de vapor de água. Ele é medido como a diferença ou déficit entre a quantidade de umidade no ar (pressão parcial de vapor) e a quantidade de vapor de água que o ar pode reter quando saturado de umidade.
- ⁴⁶ Cf. Armineh Barkhordarian et al., "A Recent Systematic Increase in Vapor Pressure Deficit over Tropical South America". *Scientific Reports*, 9, 25/X/2019
- ⁴⁷ Cf. Rikardy Tooge, "Por que tem tanto gado na Amazônia?" G1, 25/X/2020.
- ⁴⁸ Cf. Pedro Martinelli, *Amazônia. O Povo das Águas*, São Paulo, 2000.
- ⁴⁹ Cf. "Fotos de Araquém Alcântara denunciam a destruição da Amazônia". *Hora do Povo*, 22/VIII/2019.
<https://horadopovo.com.br/fotos-de-araquem-alcantara-denunciam-destruicao-da-amazonia/>.
- ⁵⁰ Cf. "Os valores da resistência seringueira no Acre: a linguagem fotográfica em Carlos Carvalho". *News Rondônia*, 30/V/2013. Veja-se <<https://carloscarvalho.fot.br/sobre-o-autor/>>.

⁵¹ Cf. Alberto César Araújo, “O desmatamento da paisagem amazônica nas fotos de Rogério Assis”. *Amazônia Real*, 24/III/2018.

⁵² Veja-se o programa “Jorge Bodanzky, o fotógrafo da Amazônia”. Repórter Eco, 2016 <<https://www.youtube.com/watch?v=aEcPg39QD3s>>.

⁵³ Cf. Stella Oswaldo Cruz Penido, “O cinema na Amazônia”. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 6, setembro de 2000. <<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/X3VxHy4gk6FwbghNvxFbjYw/?lang=pt>>.

⁵⁴ Cf. R. Valente, *Os fuzis e as flechas. A história de sangue e resistência indígenas na ditadura*. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

⁵⁵ Citado por Kátia Brasil & Elaíze Farias, “Comissão da Verdade: Ao menos 8,3 mil índios foram mortos na ditadura militar” *Amazônia Real*, 11/XII/2014.

⁵⁶ Cf. Kátia Brasil & Elaíze Farias, cit. (2014).

⁵⁷ Cf. Ricardo Cardim, “Arqueologia do desastre”. *Quatro Cinco Um*, 1/IX/2020.

⁵⁸ Cf. Peter Speetjens, “Long entrenched Brazilian military mindset is key to Amazon policy: Expert”. *Mongabay*, 26/X/2020.

⁵⁹ Cf. Mapbiomas.org (2019) <<http://mapbiomas.org/map#coverage>>.

⁶⁰ Cf. Projeto MapBiomass Pastagens. Coleção 6, “A evolução da pastagem nos últimos 36 anos”. Octubre 2021, coordinado por Laerte Guimarães Ferreira, de la Universidade Federal de Goiás. <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact_Sheet_PASTAGEM_13.10.2021_ok_ALTA.pdf>.

⁶¹ Cf. “Dia do Boi: Brasil tem maior rebanho do mundo”. *O Estado de São Paulo*, 24/IV/2020.

⁶² Cf. Sara Brown, “Rebanho bovino no Acre já é quatro vezes maior que o número de habitantes; desmatamento cresce”. *Mongabay*, 27/I/2022.

⁶³ Rikardy Tooge, “Por que tem tanto gado na Amazônia?” G1, 25/X/2020.

⁶⁴ Cf. Philip Fearnside et al., “BR-319: O caminho para o colapso da Amazônia e a violação dos direitos indígenas”. *Amazônia Real*, 23/II/2021.

⁶⁵ Cf. Camila Costa, “‘A grande mentira verde’: como a destruição da Amazônia vai além do desmatamento”. *BBC News Brasil*, 13/II/2020.

⁶⁶ Cf. Celso H. L. Silva Junior et al., “Amazonian forest degradation must be incorporated into the COP26 agenda”. *Nature Geoscience*, 14, 2/IX/2021, pp. 634-635. Agradeço a Philip Fearnside por me ter gentilmente assinalado essa “Letter to the editor”, da qual é um dos signatários.

⁶⁷ Veja-se entrevista concedida a Felipe Betim, “Carlos Nobre: ‘O desafio brasileiro vai além da Amazônia. Não dá mais para jogar para o futuro’”. *El País*, 30/X/2021.

⁶⁸ Cf. Camila Costa, “‘A grande mentira verde’: como a destruição da Amazônia vai além do desmatamento”. *BBC News Brasil*, 13/II/2020.

⁶⁹ Citado em IPAM, “Fire has already impacted 95% of the Amazon species, shows study”, 1/IX/2021: “Deforestation is the main villain of the Amazon’s biodiversity, with forest fires right behind it”.

⁷⁰ Cf. Juan C. Jiménez-Muñoz et al., “Record-breaking warming and extreme drought in the Amazon rainforest during the course of El Niño 2015–2016”. *Scientific Reports*, 8/IX/2016.

⁷¹ Jiménez-Muñoz et al., cit. (2016).

⁷² Cf. Ane Alencar, “Qual a diferença entre queimadas, incêndios e focos de calor?”. IPAM, 30/VIII/2019.

<<https://www.youtube.com/watch?v=cf50yjKzTNM>>.

⁷³ Cf. Erika Berenguer et al., “Tracking the impacts of El Niño drought and fire in human-modified Amazonian forests”. *PNAS*, 118 (30), 27/VII/2021.

⁷⁴ Cf. Aline Pontes-Lopes et al., “Drought-driven wildfire impacts on structure and dynamics in a wet Central Amazonian forest”. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences*, 19/V/2021.

⁷⁵ Cf. Bernardo M. Flores et al., “Repeated fires trap Amazonian blackwater floodplains in an open vegetation state”. *Journal of Applied Ecology*, 10/V/2016; Tayane Costa Carvalho, “Fires in Amazon blackwater Floodplain Forests: Causes, Human Dimension, and Implications for Conservation”. *Frontiers in Forests and Global Change*, 14/XII/2021.

⁷⁶ Cf. Flores et al., cit. (2016).

⁷⁷ Cf. “Projeto MapBiomass – Mapeamento das áreas queimadas no Brasil (Coleção 1). Agosto de 2021.

<https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact_Sheet.pdf>.

⁷⁸ Cf. Xiao Feng et al., “How deregulation, drought and increasing fire impact Amazonian biodiversity”. *Nature*, 1/IX/2021.

⁷⁹ Cf. Divino Silvério, Sonaira Silva, Ane Alencar & Paulo Moutinho, “Amazônia em chamas”. Nota técnica, IPAM, agosto de 2019.

⁸⁰ Cuando aún era líder del PCdoB, Aldo Rebelo fue el ponente del proyecto del nuevo Código Forestal (Ley 12.651/2012). Rebelo contrató a Samanta Pineda, asesora jurídica para asuntos medioambientales del Frente Parlamentario de Agricultura y Ganadería, para que diera formato a su propuesta. Cf. Marta Salomon, “Consultora do agronegócio ajudou a elaborar relatório do Código Florestal”. *Estado de São Paulo*, 8/VI/2010.

⁸¹ Según una encuesta realizada por Greenpeace: (1) Debilitamiento de la Ley General de Licencias Ambientales (PL 3.729/2004); (2) Ataque a los derechos indígenas y demarcación de Tierras Indígenas (PEC 215/2000 y PEC 132/2015); (3) Reducción de Áreas Protegidas y Unidades de Conservación (UC) en Pará (MP 756/2016 y MP 758/2016); (4) Liberación de plaguicidas (PL 6299/2002); (5) Fin del concepto de función social de la tierra (MP 759/2016); (6) Ataque a los derechos laborales en el campo y redefinición del concepto de trabajo esclavo (PL 6422/2016 y PLS 432/2013);

(7) Flexibilización del Código Minero (PL 37/2011). Ver Greenpeace, “Resistir: la sociedad civil se une contra Temer y los ruralistas”. Cf. Greenpeace, “Resista: Sociedad Civil se une contra Temer e os ruralistas”.

⁸² Cf. Reinaldo Canto, “Blairo Maggi, constrangimento na COP22”. *Carta Capital*, 21/XI/2016.

⁸³ “‘Desmatamento para nós é sinônimo de progresso’, diz pecuarista do Acre”. Contilnet Notícias, 13/IV/2020. <<https://contilnetnoticias.com.br/2020/04/desmatamento-para-nos-e-sinonimo-de-progresso-diz-pecuarista-do-acre/>>.

⁸⁴ Cf. Lilian Campelo, “Bolsonaro ameaça Amazônia, seus povos e biodiversidade, alertam geógrafos paraenses”. *Brasil de Fato*, 17/X/2018.

⁸⁵ “Ruralista troca Alckmin por Bolsonaro e diz que tempo de tucano passou”. *BrasilAgro*, 30/IV/2018.

⁸⁶ Cf. Ane Alencar, Rafaella Silvestrini, Jarlene Gomes & Gabriela Savian, “Nota técnica. Amazônia em Chamas 9 – O novo e alarmante patamar de desmatamento na Amazônia”. IPAM, 2/II/2022.

⁸⁷ Cf. Tasso Azevedo et al., “Relatório Anual do Desmatamento no Brasil”, MapBiomas Alerta, junho de 2021. <https://s3.amazonaws.com/alerta.mapbiomas.org/rad2020/RAD2020_MapBiomasAlerta_FINAL.pdf>.

⁸⁸ Cf. Emílio Sant’Anna, “Garimpo e desmatamento em terras indígenas dobraram nos últimos três anos”. *Terra*, 18/IV/2022.

⁸⁹ Segundo um depoimento do padre Angelo Pansa, publicado no site “Planeta Sustentável” em 21/IV/2013: “Em 2003, o Greenpeace esteve presente quando de uma apreensão de pesticida destinado ao desmatamento na Terra do Meio (Município de São Félix do Xingu-PA). A apreensão foi feita pelo Ibama e o material tóxico, considerado “Agente Laranja” pelo pessoal do Ibama. [...] Em 2007, na Terra do Meio, encontrei baldes metálicos vazios e também tambores de plástico do produto 2,4-D da Nufarm do Brasil (formulado com a molécula 2,4-D, ou seja, Ácido Diclorofenoxicético). O balde vazio que fotografei (e que foi apresentado pela TV Globo em reportagens sobre a Terra do Meio) é semelhante ao fotografado em 1984 e publicado na revista alemã *Der Spiegel*, com o Tordon 101 da Dow AgroSciences, contendo a molécula 2,5-T (Ácido Diclorofenoxicético). Misturando as duas moléculas, vão se formando as dioxinas semelhantes às que estavam no “Agente Laranja” utilizado no Vietnam”. Já citado em L. Marques, *Capitalismo e Colapso ambiental* (2015), Editora da Unicamp, 3^a ed., 2018, capítulo 1, seção 1.4 O recrudescimento do corte raso e da degradação na Amazônia.

⁹⁰ Cf. Kátia Brasil, “Ibama flagra uso de aviões em desmatamento na Amazônia”. *FSP*, 01/VII/2011.

⁹¹ Cf. Eduardo Carvalho, “Área no Amazonas é desmatada com técnica usada no Vietnã”. *O Globo*, 3/VII/2011; “Fazendeiros estão usando o Agente Laranja para desmatar a Amazônia”. *Mongabay.com*, 5/X/2011; Claire Perlman, “Amazon facing new threat”. *The Guardian*, 14/VII/2011.

⁹² Citada por Helen Freitas, “Fazendeiros jogam agrotóxico sobre Amazônia para acelerar desmatamento”. *Reporter Brasil*, 16/XI/2021.

⁹³ Cf. Kátia Brasil e Emily Costa, “Como o IPCC se infiltrou nos garimpos em Roraima”. *Amazônia Real*, 11/V/2021; Clara Britto, “PCC se aproxima de garimpeiros para lavagem de recursos”. *Reporter Brasil*, 24/VI/2021; Eduardo Gonçalves e Aline Ribeiro, “‘Nós é a guerra’: Crime organizado avança sobre os garimpos ilegais da Amazônia”. *O Globo*, 2/XI/2021.

⁹⁴ Cf. Flávio Ilha, “Explosão do garimpo ilegal na Amazônia despeja 100 toneladas de mercúrio na região”. *El País*, 20/VII/2021; Alícia Lobato, “Mercúrio do garimpo contamina peixes dentro e fora da Amazônia”. *Amazônia Real*, 10/XII/2021. O mesmo processo ocorre na Amazônia peruana, cf. Warren Cornwall, “Illegal gold mines flood Amazon forests with toxic mercury”. *Science*, 28/I/2022.

⁹⁵ Cf. Greenpeace, “Dia do Fogo completa um ano, com um legado de impunidade”, 9/VIII/2020.

<<https://www.greenpeace.org/brasil/florestas/dia-do-fogo-completa-um-ano-com-legado-de-impunidade/>>.

⁹⁶ “Área incendiada no ‘Dia do Fogo’ foi transformada em plantação de soja”. *Reporter Brasil*, 8/II/2022.

⁹⁷ Cf. C. Nobre, “A Amazônia está próxima de um ponto de não retorno?” Webconferência Ambiental realizada pelo Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE-AM): Desmatamento e Queimadas na Amazônia, desafio de todos! <<https://www.youtube.com/watch?v=cg5Rh5CVm48>>.

⁹⁸ Humboldt entendía la Tierra como un sistema autorregulador y su carta a Karl August Varnhagen, fechada el 24 de octubre de 1834, da fe de que estaba considerando dar el título de *Gäa* a su obra de síntesis, *Cosmos*. Cf. Andrea Wulf, *The invention of nature. The Adventures of Alexander von Humboldt, the Lost Hero of Science*, Hodder & Stoughton, 2015.

⁹⁹ Cf. James Lovelock, “Gaia as seen from the atmosphere”. *Atmospheric Environment*, 6, 1972, pp. 579-580; James E. Lovelock, Lynn Margulis, “Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the Gaia hypothesis”. *Tellus*, 26, 1-2, 1974; James Lovelock, *Gaia. A new look at life on Earth*, Oxford, 1979; Idem, *The Revenge of Gaia*. Londres, 2006; Idem, *The Vanishing Face of Gaia. A final warning*. Londres, 2009.

¹⁰⁰ Cf. Tim Lenton, *Earth System Science. A Very Short Introduction*, Oxford University Press, 2016, p. 24.

¹⁰¹ Cf. Timothy Lenton et al., “Tipping elements in the Earth’s climate system”. *PNAS*, 105, 6, 12/II/2008.

¹⁰² Cf. “Tipping Elements – the Achilles Heels of the Earth System”. Potsdam Institute for Climate Impact Research. <<https://www.pik-potsdam.de/en/output/infodesk/tipping-elements#k-open-climate-classification>>.

¹⁰³ Veja-se, por exemplo, Greta Moran, “What happens in the Arctic doesn’t stay in the Arctic”. *Mother Jones*, 15/XII/2018. El término se repite incesantemente en la literatura y los informes sobre el Ártico.

¹⁰⁴ Cf. Timothy M. Lenton, “Early warning of climate tipping points”. *Nature Climate Change*, 19/VI/2011.

¹⁰⁵ Cf. Thomas E. Lovejoy & Carlos Nobre, “Amazon tipping point: Last Chance for Action” (editorial). *Science Advances*, 5, 12, 20/XII/2019.

¹⁰⁶ Cf. C. Nobre, "A Amazônia está próxima de um ponto de não retorno?" Webconferência Ambiental realizada pelo Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE-AM): Desmatamento e Queimadas na Amazônia, desafio de todos! <<https://www.youtube.com/watch?v=cg5Rh5CVm48>>.

¹⁰⁷ Cf. Hans ter Steege *et al.*, "Hyperdominance in the Amazonian tree flora". *Science*, 342, 2013.

¹⁰⁸ Cf. Hans Ter Steege, "Estimating the global conservation status of more than 15,000 Amazonian tree species". *Science Advances*, 1, 10, 20/XI/2015.

¹⁰⁹ Cf. Aldem Bourscheit, "Quase 500 milhões de árvores derrubadas na Amazônia brasileira em 2021". *InfoAmazônia*, 5/XI/2021. Cf. "Plena Mata" <<https://plenamata.eco/>>.

¹¹⁰ Cf. Instituto Brasileiro de Florestas, Caatinga: "Los organismos medioambientales del sector federal estiman que más del 46% de la zona de la Caatinga ya ha sido deforestada y se considera en peligro de extinción". Véase también João Vítor Santos, "60% da Caatinga já foi modificada por atividades humanas. Entrevista especial com Cristina Baldauf". Instituto Humanitas Unisinos, 5/III/2020.

¹¹¹ Cf. FAO, *We can't live without forests*. "Forests are key to supporting life on Earth."

<<https://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/262862/>>.

¹¹² Cf. Michael A. Clark *et al.*, "Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets". *Science*, 6/XI/2020.

¹¹³ Cf. *Dams and Development. A new framework for decision-making*, Nova York, 2000, pp. xxxi e xxxv (em rede).

¹¹⁴ Cf. Philip M. Fearnside, "Why Hydropower is not clean energy". *Scitizen*, 9/I/2007.

¹¹⁵ Cf. Cynthia Rosenzweig *et al.*, "Climate change responses benefit from a global food system approach". *Nature Food*, 2020; IPCC, Climate Change and Land, Special Report, 2019, Summary for Policymakers, p. 10; Francesco N. Tubiello *et al.*, "Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base". *Environmental Research Letters*, 8/VI/2021.

¹¹⁶ Cf. Eliane Brum, "A Amazônia é o centro do mundo". *El País*, 9/VIII/2019.