



**INSTITUTO IGARAPÉ**  
a think and do tank

**AE  
59**

ARTÍCULO ESTRATÉGICO 59

NOVIEMBRE 2022



# **INVENTARIO DE DATOS SOBRE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA CUENCA AMAZÓNICA**

# Resumen

Introducción .....	1
Inventario de base de datos y fuentes .....	2
1. Deforestación .....	2
1.1 Tierras cubiertas por bosques y cambio forestal .....	2
1.2 Sistemas de alerta temprana de deforestación .....	4
1.3 Cambio de uso de la tierra y registros de tierras rurales ...	5
1.4 Degradación de la tierra.....	7
2. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).....	8
3. Actividades económicas .....	9
3.1 Ganadería.....	9
3.1.1 Inventarios y subproductos ganaderos.....	9
3.2 Censos y encuestas .....	11
3.3 Agricultura .....	12
3.3.1 Producción agrícola .....	13
3.3.2 Frontera agrícola .....	13
Consideraciones finales .....	14
Anexos: Información de las bases de datos .....	17
Referencias .....	27

# INVENTARIO DE DATOS SOBRE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA CUENCA AMAZÓNICA

## Introducción

La salud de los bosques del planeta ha atraído la atención mundial a medida que los gobiernos nacionales, empresas y grupos filantrópicos buscan biomas naturales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y revertir los efectos del calentamiento global. Un elemento central de esta discusión es la amenaza de deforestación en la selva amazónica, un área que abarca aproximadamente siete millones de kilómetros cuadrados. No obstante, gran parte del debate actual solo aborda el tema de forma superficial. En esta nota técnica, señalamos una serie de factores interrelacionados que amenazan la Amazonía y ponen en peligro el papel de los bosques tropicales más grandes del mundo como activos cruciales para la agenda climática.

Existe un interés cada vez mayor entre los países ubicados en la Cuenca Amazónica, y los socios internacionales, en aprovechar información confiable y completa para prevenir y revertir la deforestación y restaurar los bosques y la biodiversidad. Ya está en marcha una amplia gama de iniciativas basadas en datos para monitorear la selva tropical y medir los efectos de tipos específicos de actividad económica. A pesar del entusiasmo por implementar satélites y drones para mapear la deforestación y la degradación,

la disponibilidad y accesibilidad de datos intersectoriales y transnacionales son desiguales y, a menudo, escasos. El monitoreo y medición precisos de la flora y fauna amazónica empiezan con la obtención de datos de calidad, que a su vez son esenciales para el manejo prudente de uno de los biomas tropicales más importantes del mundo.

En esta nota técnica proporcionamos una revisión exhaustiva de fuentes comparativas de datos sobre deforestación (pérdida de cobertura forestal y degradación de la tierra) y emisiones de GEI en Brasil, Colombia y Perú. En ella también se evalúan los datos disponibles sobre cómo la ganadería y el desarrollo agrícola están invadiendo la selva tropical. Si bien aún queda mucho trabajo por hacer, en esta revisión se destacan bases de datos importantes e indicadores pertinentes. En una comparación de conjuntos de datos entre países se proporciona información sobre las actividades económicas que están empujando la frontera agrícola hacia los territorios amazónicos y comprometiendo los esfuerzos de conservación.

Para detectar, disuadir e interrumpir las actividades delictivas que impulsan la deforestación, las autoridades públicas y privadas requieren una mayor claridad sobre el tipo, cobertura, actualidad y calidad de los datos disponibles. Esto se debe a que el acceso a información precisa y detallada puede mejorar los esfuerzos para medir el impacto de las actividades económicas en la deforestación de la Amazonía.<sup>1</sup> La presente nota trata específicamente de los dos sectores que se consideran más dañinos para el bioma amazónico: la ganadería y la agricultura.<sup>2</sup> Además, presenta un inventario preliminar de 55 bases de datos públicas, privadas y no gubernamentales. La primera sección brinda una descripción general de las bases de datos de código abierto sobre deforestación y emisiones de GEI en los tres países, y considera la disponibilidad de datos en términos de alcance geográfico, períodos de tiempo y acceso público para su descarga. La segunda sección proporciona un inventario de datos sobre ganadería y agricultura. Finalmente, una breve conclusión cierra la nota.

# Inventario de base de datos y fuentes

Múltiples factores dan forma a los patrones de cambio y uso de la tierra en la cuenca amazónica. La presente nota tiene como objetivo identificar fuentes de datos para dos fenómenos específicos: cambios en la cobertura de la tierra y emisiones de GEI. Además, considera sectores económicos clave que aceleran la deforestación, incluyendo el desarrollo ganadero y agrícola. Para ello, la atención se centra en las fuentes de datos disponibles en tres países, incluyendo un análisis de su alcance geográfico, nivel de detalle, así como la frecuencia y periodicidad con la que se informan estos datos. En el Anexo 1, se puede encontrar un resumen de la información disponible, elementos de cobertura geográfica y temporal, y archivos descargables para cada país.

## 1. Deforestación

### 1.1 Tierras cubiertas por bosques y cambio forestal

La pérdida de vegetación es el indicador más común y ampliamente utilizado para evaluar la salud forestal y las condiciones ambientales. Esta métrica figura en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU como indicador 15.1.1. (LandPortal, 2022).<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Este es un artículo descriptivo que pretende proponer una hipótesis preliminar e indicadores básicos para lograr una mejor comprensión de cómo las actividades económicas impactan en la Amazonía. El mismo no busca desarrollar modelos estadísticos que establezcan los principales impulsores de la deforestación y las emisiones de GEI.

<sup>2</sup> La tipología de delitos ambientales relacionados con actividades económicas del Instituto Igarapé incluye la ganadería, agricultura, cultivo de drogas ilegales, silvicultura, comercio de vida silvestre, energía y minería, servicios públicos e infraestructura (Instituto Igarapé, 2020). Otras actividades además de la ganadería y la agricultura se revisarán en investigaciones posteriores por parte del Instituto Igarapé.

<sup>3</sup> La fórmula oficial utilizada por la ONU para calcular el porcentaje de superficie forestal para un año determinado es la superficie forestal dividida por la superficie terrestre, multiplicada por 100.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) es responsable de monitorear este indicador a nivel mundial y propone categorías estandarizadas para valoración como parte de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA, por sus siglas en inglés). Los informes de países elaborados por los gobiernos nacionales y la teledetección realizada por la FAO, junto con coordinadores nacionales y socios regionales, proporcionan estimaciones hasta 2020.

La FAO define los bosques como “tierras que abarcan más de la mitad de una hectárea con árboles de más de 5 metros de altura y una cubierta de dosel superior al 10%, o árboles capaces de alcanzar estos umbrales in situ”. La definición no incluye tierras que están “predominantemente bajo uso agrícola o urbano”. Área terrestre, a su vez, se define como el “área del país excluyendo el área bajo aguas continentales y aguas costeras”.<sup>4</sup> Esta información se utiliza para el cálculo de los cambios en la cobertura de la tierra y las tasas de deforestación.

En Brasil, se encuentran disponibles al menos cuatro fuentes de datos sobre la cobertura terrestre. El Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, IBGE) proporciona información detallada con un retraso de cuatro años (actualización más reciente hasta 2018). El Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*, INPE) es otro importante proveedor de tasas de deforestación y cobertura terrestre, que publica datos satelitales con un desfase de un año. Una fuente de datos alternativa para obtener datos más actualizados es MapBiomas, una red colaborativa sin fines de lucro que brinda imágenes más nítidas, aprovechando los datos satelitales de Planet con una escala de resolución

de 1:1,000,000. Varias fuentes brasileñas adicionales proporcionan *shapefiles* vectoriales con información detallada para descarga.

En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) monitorea las tasas de cobertura de la tierra y deforestación, aunque con un desfase de dos años. Actualmente, el sitio web tiene muchos enlaces obsoletos; los archivos más recientes se pusieron a disposición solo a petición. A nivel regional, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI maneja el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana (SIAT-AC) con información de cobertura de la tierra a una escala de 1:100.000, utilizando información satelital Landsat hasta 2020. El SIAT-AC también proporciona mapas de cambio forestal hasta 2020 (bosques conservados, bosques recuperados, bosques perdidos y otras coberturas).

Perú también muestra datos desactualizados, siendo que la publicación más reciente del Ministerio del Ambiente (MINAM) sobre el uso de la tierra es de 2018. Una fuente alternativa en Perú es el sistema Terra-i, un consorcio liderado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) que proporciona datos satelitales georreferenciados disponibles públicamente con una resolución de 250 m y un retraso de tres meses. Dicho esto, los tres países albergan una variedad de organizaciones y metodologías involucradas en la medición y monitoreo de la cobertura terrestre. Mientras que los organismos gubernamentales, los grupos universitarios y las organizaciones de la sociedad civil obtienen datos sobre la cobertura forestal y vegetal a través de tecnologías de teledetección LANDSAT, los proyectos regionales y globales acceden a información de proveedores de imágenes satelitales como DigitalGlobe (Maxar)<sup>5</sup>, Planet<sup>6</sup> y Sentinel.<sup>7</sup>

4 Ver FAO, indicador 15.1.1. - superficie forestal como porcentaje de la superficie total de tierra.

5 <https://www.maxar.com/products/satellite-imagery>

6 <https://www.planet.com/markets/forestry/>

7 <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/thematic-areas/land-monitoring>

Un problema común destacado en esta revisión es el lapso sustancial de dos a cuatro años entre el momento en que los organismos gubernamentales, como el IBGE en Brasil, IDEAM en Colombia y el Ministerio del Ambiente en Perú, recopilan datos nacionales sobre la cobertura terrestre y la deforestación y publican los resultados oficiales consolidados. Teniendo en cuenta la falta de datos detallados y comparables sobre la cobertura terrestre y la deforestación en la región, las organizaciones de la sociedad civil se han esforzado para proporcionar información relevante de manera más oportuna. Por ejemplo, el Laboratorio de Análisis y Descubrimiento de Tierras Mundiales (*Global Land Analysis and Discovery, GLAD*) de la Universidad de Maryland y el Proyecto de Monitoreo de la Amazonía Andina (*Monitoring of the Andean Amazon Project, MAAP*) de la ONG Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (*Amazon Conservation Association, ACCA*) aplican herramientas de teledetección para identificar las posibles causas de la pérdida de bosques casi en tiempo real. Ambas entidades han demostrado que pueden proporcionar información más rápida, económica y oportuna que los proveedores oficiales.

Proyectos regionales como el Terra-i Perú, el MAAP y la Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG), junto con esfuerzos globales que incluyen el GLAD y el Observatorio Mundial de Bosques (*Global Forest Watch, GFW*), ofrecen bases de datos fáciles de usar y visualizaciones de datos con información desagregada sobre la cobertura terrestre y el cambio forestal. Estas iniciativas de la sociedad civil, que utilizan principalmente sistemas satelitales, también generan información oportuna fundamental para comprender las causas subyacentes y los impactos del cambio forestal.

## 1.2 Sistemas de alerta temprana de deforestación

Las agencias nacionales en los tres países están ampliando sistemas más ágiles y flexibles para identificar y mapear rápidamente casi en tiempo real los cambios en el uso de la tierra, incluida la deforestación. Los sistemas de alerta temprana están utilizando tecnología de punta para analizar imágenes satelitales para detectar incluso cambios sutiles en la cobertura forestal. Estos sistemas son quizás las herramientas más rápidas y efectivas para detectar y responder a los cambios recientes en los bosques. Además, están programados para señalar la deforestación inminente y enviar alertas a las fuerzas del orden, las comunidades indígenas y otros grupos en o cerca de las áreas afectadas (GWT, 2018).

Estos sistemas también brindan información complementaria a proyectos independientes a nivel regional y global; un ejemplo son las alertas de “puntos críticos” del MAAP que destacan los riesgos de deforestación en áreas específicas y los posibles impulsores de la deforestación. Brasil y Perú brindan información actualizada disponible para descarga, así como plataformas de visualización de datos. Por otro lado, aunque el IDEAM en Colombia afirma que sus boletines de alerta temprana se publican semanalmente, el último informe disponible solo presenta datos hasta marzo de 2021. (El sitio web quedó fuera de línea en marzo de 2022). La frecuencia de los informes de alerta temprana convierte al sistema en un recurso prioritario para que las agencias reguladoras y de aplicación, así como otros grupos de interés, evalúen la situación y actúen.

Es importante tener en cuenta que los sistemas de alerta temprana están diseñados para priorizar la respuesta institucional de los gobiernos. Los informes e información oportunos que brindan estos sistemas son fundamentales para complementar el proceso de mapeo de la cobertura terrestre y los cambios en el uso de la tierra. Los tres países han desarrollado bases de datos consistentes para acceder y descargar la información pertinente.

En Brasil, por ejemplo, el INPE opera el Sistema de Detección de Deforestación en Tiempo Real (*Sistema Nacional de Detecção do Desmatamento em Tempo Real*, DETER), el cual genera alertas diarias sobre tala, degradación forestal y extracción de madera en la selva amazónica. Esta es información pública difundida con dos semanas de retraso a nivel municipal y federal. La información se presenta en mapas interactivos y *shapefiles*, y está disponible para su descarga.

Por otra parte, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC) del IDEAM de Colombia también cuenta con un sistema de Alerta Temprana por Deforestación (AT-D) que procesa imágenes satelitales de baja resolución para identificar la pérdida de la cobertura forestal natural. El IDEAM también rastrea los “puntos críticos” y emite alertas de deforestación en todo el país semanalmente. El IDEAM proporciona mapas e informes detallados, aunque actualmente solo hasta marzo de 2021.<sup>8</sup>

En Perú, el MINAM desarrolló un servicio de alerta temprana que opera casi en tiempo real y genera informes semanales que están disponibles para su descarga. Este sistema utiliza la tecnología LANDSAT y puede detectar hasta un 10% de pérdida de cobertura de bosque dentro de un píxel. La pérdida detectada incluye la deforestación debido a la expansión agrícola,

minería ilegal, apertura de caminos, tala selectiva y pérdida de bosques naturales causada por vientos huracanados y deslizamientos de tierra en zonas montañosas escarpadas.

### 1.3 Cambio de uso de la tierra y registros de tierras rurales

Comprender el cambio de uso de la tierra y los datos clave proporcionados por los sistemas de información ambiental es fundamental para esclarecer la dinámica del uso de la tierra agrícola y la urbanización. Muchas de las bases de datos disponibles sobre la cobertura terrestre también brindan información sobre el uso de la tierra. Durante décadas, las tecnologías de teledetección han ayudado a rastrear los cambios en el uso de la tierra debido a la actividad humana. Más recientemente, las imágenes satelitales han mejorado nuestra capacidad de monitorear la degradación de la tierra, la deforestación, la contaminación y el abandono de tierras agrícolas, así como el desarrollo y la transformación de las áreas urbanas (Liang, S. et al, 2012). El análisis de esta información junto con los datos sobre la expansión de actividades económicas como la ganadería y agricultura puede proporcionar información importante sobre el daño ambiental que estas industrias causan en la selva amazónica.

Si bien la información oficial sobre la cobertura de la tierra a menudo está desactualizada, a veces en hasta diez años, se pueden aprovechar otras herramientas tecnológicas importantes para revelar los cambios en el uso de la tierra. Por ejemplo, al superponer datos geoespaciales sobre cambios en la cobertura terrestre con imágenes satelitales sobre patrones de uso de la tierra, los observadores pueden identificar factores de riesgo y motores de la deforestación. Más recientemente, los países han logrado avances significativos en

<sup>8</sup> A la fecha de redacción de este informe (septiembre 2022), el sitio web de alertas tempranas de deforestación del IDEAM se encuentra fuera de línea, no permitiendo la identificación de las AT-D más actualizadas hasta la fecha. Después de una solicitud directa, se nos informó que las AT-D para 2021-2022 están en proceso de consolidación y serían publicadas “en breve”.

el desarrollo y actualización de registros de tierras rurales con información detallada a nivel de finca sobre propiedades, límites y uso real de la tierra. Esto incluye información de base acerca de áreas de conservación y reservas indígenas. Esencialmente, los registros rurales también han demostrado cómo el tamaño de la propiedad puede ser un indicador de la concentración de la tierra y cómo la ganadería extensiva y agricultura pueden servir como motores del cambio del uso de la tierra.

En Brasil, el IBGE y MapBiomas introdujeron la cobertura de la tierra en su informe anual. La base de datos del IBGE (hasta 2018) sobre el uso de la tierra, también examina el uso de la tierra en una variedad de clasificaciones, desde “urbano”, “agrícola”, “pastos manejados”, hasta “bosques”, entre otros.

MapBiomas analiza, hasta 2020, terrenos boscosos, áreas naturales no boscosas, terrenos agrícolas, terrenos sin vegetación y cubiertos por agua. El proyecto TerraClass, desarrollado y ejecutado por el Centro Regional Amazónico (*Centro Regional da Amazônia*, CRA) en asociación con la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, EMBRAPA), utiliza técnicas de teledetección y geoprocesamiento en conjunto con datos PRODES para monitorear la deforestación amazónica y mapear los cambios en la cobertura forestal y el uso de la tierra en la región. El proyecto lleva un registro de los cultivos agrícolas perennes y temporales, cuerpos de agua, minería, pastos cultivados, silvicultura, área urbanizada y vegetación natural no boscosa.

En Colombia, el IDEAM mide el cambio de uso de la tierra calculando la proporción del territorio nacional que alberga diferentes tipos de tierra, como asentamientos, agricultura, bosques, áreas seminaturales, humedales y cuerpos de agua. Sin embargo, el registro del Instituto está crónicamente desactualizado e incluye información oficial solo hasta 2012. Afortunadamente, el Catastro Multipropósito

(2021), que se describe más adelante en esta sección, ayuda a mantener actualizada la información sobre el uso de la tierra. Por otra parte, el Sistema de Monitoreo de Carbono (*Carbon Monitoring System*, CMS) de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) rastreó los cambios en la cobertura de la tierra en la Amazonía colombiana desde 2001 hasta 2016. Los tipos de cobertura terrestre que se incluyen en sus registros incluyen bosques, praderas naturales, áreas urbanas, pastizales, bosques secundarios, agua y superficies altamente reflectantes. Para la región amazónica en Colombia, el SINCHI proporciona mapas de “paisajes agrícolas” con las áreas de la región transformadas por actividades agropecuarias actualizados al 2020.

En Perú, el MINAM también rastrea la tierra por tipo específico de cobertura, incluyendo bosques, agricultura, praderas, humedales y asentamientos. No obstante, la última información oficial registrada solo se remonta a 2016. Afortunadamente, grupos regionales e internacionales, como el MAAP, se han esforzado cada vez más para brindar una alternativa a la medición del cambio de uso de la tierra mediante tecnologías satelitales, incluso en Perú. Estas herramientas permiten a los observadores rastrear la cobertura terrestre e identificar la tierra utilizada empleando algoritmos avanzados.

Muchos de estos mecanismos apuntan a los motores de la deforestación mediante la identificación de actividades como la minería aurífera, el cultivo de palma aceitera y cacao, el acaparamiento de tierras y el desarrollo de infraestructura. A pesar de que los datos suelen estar desactualizados, estos tres países han avanzado recientemente en el desarrollo de una importante fuente de información: información catastral a nivel de propiedad rural con información detallada sobre la propiedad, límites y uso real de la tierra, incluyendo áreas de conservación y reservas indígenas.

En Brasil, el Sistema Nacional de Información Ambiental (*Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente*, SINIMA) es la entidad encargada de gestionar la información oficial sobre este sector mediante la integración de varios conjuntos de datos y sistemas de información. El Registro Ambiental Rural (*Cadastro Ambiental Rural*, CAR) es el elemento central de estos sistemas. El CAR cuenta con registros electrónicos de propiedades rurales a nivel nacional, y permite a los legisladores y al público en general realizar un seguimiento de las propiedades para uso de la tierra, incluso en relación con la integridad de las Áreas de Conservación Permanente, suelo de uso restringido, reservas legales, bosques y otras formas de vegetación nativa y áreas rurales consolidadas.<sup>9</sup> Estos datos se pueden usar para mejorar la regulación, el monitoreo, la planificación ambiental y económica y los esfuerzos para prevenir la deforestación. Al cruzar los datos del CAR con la información del censo agropecuario, organizaciones como la EMBRAPA pueden mapear la evolución del uso de la tierra y analizar las implicaciones de la degradación ambiental.

El gobierno colombiano cuenta con el Catastro Multipropósito del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para monitorear el uso de la tierra para agricultura, ganadería, desarrollo urbano y parques urbanos, entre otras actividades económicas. La encuesta contiene información sobre parques nacionales, áreas protegidas y delimitaciones de propiedades rurales. Los datos georreferenciados a nivel de propiedad rural están disponibles para su descarga. El Catastro Multipropósito, lanzado en 2021 (y se espera que se actualice cada 5 años), es una de las fuentes de uso de la tierra, propiedad rural y diversas variables socioambientales más importantes del país. El IGAC ha desarrollado proyectos para brindar mapas de clasificación de suelo por vocación

de uso y conflictos de uso, donde se detalla la discrepancia entre el uso que las poblaciones actualmente hacen del medio natural y el uso que este debería tener según las potencialidades y restricciones ambientales, ecológicas, culturales, sociales y económicas de cada población.

En Perú, la Dirección General de Saneamiento de la Propiedad Agraria y Catastro Rural del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) centralizó el Catastro Rural con información sobre títulos de tierras agrícolas y propiedades de las poblaciones campesinas y grupos nativos. Se encuentra disponible una herramienta de visualización potente e intuitiva que facilita el acceso público al servicio WMS para la descarga de *shapefiles*.

La mayoría de los países proporcionan medidas oficiales de uso de la tierra anualmente. Afortunadamente, los tres países en revisión han complementado sus datos oficiales con iniciativas no oficiales de la sociedad civil para mantener su registro de tierras rurales e información catastral general actualizados. Mantener actualizada la información sobre el uso de la tierra es esencial para realizar un seguimiento de los diferentes sectores económicos y gestionar sus impactos potenciales en todos los países. Los registros de tierras son las fuentes más importantes de datos sobre propiedad, vocación de la tierra y delimitación de áreas protegidas.

### 1.4 Degradación de la tierra

Una de las razones más importantes para realizar un seguimiento de los cambios en la cobertura y el uso de la tierra es medir su impacto en la degradación de la tierra. La degradación puede resultar de causas naturales, como la erosión, pero también puede ser provocada por la actividad humana,

<sup>9</sup> El Código Forestal de Brasil de 2012 define estas áreas como colonizadas y ocupadas por seres humanos antes del 22 de julio de 2008. Dentro de un Área de Conservación Permanente dada, la agrosilvicultura, el ecoturismo y el turismo rural están permitidos solo en áreas consolidadas. (Presidencia de la República de Brasil - Casa Civil, 2012).

como la contaminación. En los tres países en cuestión, el pastoreo de ganado causa impactos ambientales negativos considerables, incluyendo la erosión y la compactación del suelo. Este es especialmente el caso de la agricultura comercial, la cual requiere un uso intensivo de fertilizantes y pesticidas y erosiona el suelo, provocando una caída de la productividad y una reducción de la retención de agua subterránea con el tiempo. Dichas actividades son particularmente preocupantes para los suelos frágiles de la cuenca amazónica. Incluso cuando los conjuntos de datos no registran la presencia de ganado o la pérdida de cobertura terrestre, una superposición de la degradación del suelo y la población de ganado podría arrojar luz sobre los impactos del sector ganadero.

Los tres países mantienen registros del tipo y calidad del suelo. Si bien estos registros no siempre están actualizados, pueden incluir indicadores importantes, como la estructura natural de los componentes del suelo y cómo estos alteran su función. Brasil, por ejemplo, utiliza la base de datos Geoinfo de la EMBRAPA. En Colombia, el IDEAM se basa en su Programa de Monitoreo y Seguimiento de la Degradación del Suelo, mientras que Perú utiliza datos del MINAM, que se basa en imágenes de MODIS y LANDSAT. El SIAT-AC del SINCHI, en Colombia, proporciona una vista en capas de la degradación forestal desde 2000-2020.

El desafío es identificar las métricas reportadas a lo largo del tiempo y acordadas entre los tres países. Dichos indicadores compartidos aún no se han establecido. Sin embargo, tienen el potencial de señalar tendencias en la frontera agrícola y proporcionar una visión más detallada de cómo la expansión de la producción agrícola invade la selva tropical. A medida que la tierra se degrada, los agricultores y ganaderos suelen mudarse, expandiendo así la frontera. El seguimiento de esta tendencia requiere una fuente de datos que se pueda monitorear de forma remota en lugar de mediciones en el campo. Por el momento, estos esfuerzos siguen siendo un trabajo en progreso.

## 2. Emisiones de GEI

Los inventarios de emisiones de GEI se han convertido en una pieza integral del Acuerdo de París de 2015, que obliga a las empresas, ciudades, estados y países a medir el progreso hacia los objetivos de reducción de emisiones. Un inventario nacional de GEI brinda una visión general de las actividades humanas que provocan emisiones y aquellas que contribuyen a su eliminación. Siguiendo los estándares internacionales, los inventarios nacionales suelen estimar las emisiones de cinco sectores: energía, industria, ganadería, tratamiento de recursos y cambios en el uso de la tierra. De acuerdo con los protocolos del Acuerdo de París para los estándares globales de gases de efecto invernadero, los tres países: Brasil, Colombia y Perú han creado inventarios nacionales.

En Brasil, la Ley No. 12187/2009 estableció la Política Nacional sobre el Cambio Climático (*Política Nacional sobre a Mudança do Clima*, PNMC), que incluye un informe anual de emisiones estimadas de GEI del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (*Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações*, MCTI) de Brasil. El país cuenta con cinco estimaciones anuales de GEI, siendo que la última se publicó en 2022, con emisiones proyectadas para 2020. Además, ha presentado cuatro Informes Bienales de Actualización (IBA) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), con datos actualizados hasta 2020. Las visualizaciones en línea y archivos de Excel sobre las emisiones de GEI están disponibles por sector, tipo de gas y estado. Además, el Observatorio del Clima (*Observatório do Clima*) administra el Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (*Sistema de Estimativa de Emissão de Gases*, SEEG), que sigue la metodología y las pautas del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y el MCTI para calcular las emisiones por sectores específicos en Brasil con base en informes

de datos del gobierno, el sector privado y la sociedad civil (IPCC, 2006). Si bien el sistema almacena información desde 1970, los inventarios de emisiones de GEI incluyen datos de 1990-2020.

En Colombia, la última actualización del Inventario Nacional de GEI está disponible en el IBA 3 de la CMNUCC, publicado en 2021 (IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA; 2021). De acuerdo con los estándares y metodologías internacionales, el inventario nacional reportó la cantidad de GEI (CO<sub>2</sub> equivalente) emitidos entre 1990 y 2018, así como la participación de las emisiones totales por sector, disponible solo en un informe PDF, sin bases de datos disponibles para descarga.

En Perú, el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INFOCARBONO) fue establecido en 2014 por el Ministerio del Ambiente, con el fin de dar cumplimiento a los compromisos asumidos por el país al firmar el protocolo de Kioto y la CMNUCC. No obstante, debido a importantes retrasos en la presentación de informes, el inventario INFOCARBONO más reciente se publicó en 2016. El informe y los archivos de Excel de las emisiones a nivel nacional por sector están disponibles para descarga. Hasta el momento, Perú ha publicado dos ediciones del Informe Bienal de Actualización de la CMNUCC, siendo que la última fue en 2019 con datos de 2014.

Los balances nacionales de gases de efecto invernadero y otros inventarios similares generalmente se informan en ciclos de dos años (para algunos sectores económicos, esta frecuencia podría considerarse inadecuada). Las iniciativas internacionales ahora juegan un papel fundamental en el seguimiento de las tendencias actuales en las emisiones de GEI. Por ejemplo, el Proyecto Global de Carbono (*Global Carbon Project*, GCP) brinda a los investigadores, legisladores y público en general una base de datos confiable y estandarizada de las emisiones de GEI a

nivel nacional y de ciudad desde 1960 hasta 2020. Del mismo modo, la plataforma Climate Watch del Instituto de Recursos Mundiales (*World Resource Institute*, WRI) recopila datos de varias fuentes acreditadas (incluido el GCP) para la elaboración de inventarios de emisiones de GEI a nivel nacional y por sectores específicos.

## 3. Actividades económicas

Hay varios indicadores disponibles para medir de manera efectiva la evolución de la ganadería y la agricultura en la cuenca amazónica. A través de la medición del crecimiento y la circulación del ganado a lo largo del tiempo, así como de la expansión de las tierras agrícolas, es posible tener una idea más clara del impacto general que estos sectores tienen en la selva amazónica. Otros indicadores indirectos incluyen la producción para el consumo interno y la exportación de carne, productos lácteos y productos agrícolas clave, cada uno de los cuales son impulsores del mercado masivo de cambios en el uso de la tierra. Además, al superponer mapas de bosques designados, áreas naturales y protegidas que albergan actividades agrícolas y ganaderas expansivas, los legisladores pueden tener una herramienta más precisa para identificar el uso irregular de la tierra.

### 3.1 Ganadería

#### 3.1.1 Inventarios y subproductos ganaderos

La Encuesta Municipal de Ganadería (*Pesquisa da Pecuária Municipal*, PPM) del IBGE dispone de un inventario de los rebaños bovinos en Brasil, con información desagregada por número y tipo de animal, producción de los principales productos pecuarios primarios y precio unitario promedio anual. La información,

disponible para descarga en los formatos Excel y ODS, se produce anualmente (hasta 2020) a nivel municipal.

En el caso de Colombia, la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) mantiene su propio inventario ganadero anual a nivel municipal, disponible para descarga en archivos Excel. Asimismo, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) también mantiene un censo ganadero anual que realiza un seguimiento de los animales por especie, municipio y estado de vacunación, entre otros factores.

No logramos identificar un inventario ganadero específico en Perú (se dispone de alguna información en la sección de censos y encuestas) para la cría de ganado bovino a pequeña escala, aunque hay datos más completos disponibles para otros animales prioritarios, como la alpaca.

Además de monitorear el tamaño del rebaño bovino, hacer un seguimiento de la cantidad de animales sacrificados puede ayudar a captar el alcance y la evolución de la industria ganadera. La Encuesta de Sacrificio de Ganado de Colombia, realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y el informe trimestral de Brasil (*Pesquisa Trimestral do Abate de Animais*) del IBGE, brindan datos importantes sobre la producción nacional respectiva y los precios en el sector. Todas las fuentes están actualizadas y disponibles para descarga en formato de microdatos. El Instituto Igarapé no pudo identificar una encuesta equivalente en Perú, sin embargo, el Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA) brinda información sobre las principales especies y subproductos ganaderos. Incluso allí, el panel completo está disponible solo hasta 2020, y los informes en PDF y tablas básicas de Excel se actualizan con un retraso de tres meses.

Otras variables relacionadas con la trazabilidad del ganado son clave para identificar la presencia y propagación de la ganadería en las áreas protegidas, que pueden utilizarse como un indicador indirecto del acaparamiento de tierras y la deforestación. Desafortunadamente, estos datos no están comúnmente disponibles para uso público. Por ejemplo, el Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Abastecimiento de Brasil (*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*, MAPA) opera el Sistema brasileño de Trazabilidad de la Cadena Productiva de Bovinos y Búfalos (*Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos*, SISBOV), diseñado para registrar y monitorear la producción ganadera a fin de permitir la trazabilidad individual.

El sistema rastrea las ventas de ganado de las propiedades rurales a las empacadoras de carne y luego a los mercados en el exterior. En 2021, había una lista completa de usuarios registrados por fabricantes e importadores en archivo PDF, sin embargo, actualmente está fuera de línea.

Varias organizaciones, incluida la Coalición Brasil Clima, Bosques y Agricultura, han destacado el valor potencial de esta información para rastrear los delitos ambientales. La Coalición señala que los datos de referencia cruzada podrían aportar más transparencia a la cadena de suministro, pudiendo garantizar una producción de carne libre de deforestación ilegal. El mecanismo funcionaría a través de la integración de datos entre los permisos de la Guía de Transporte de Animales (GTA), el CAR y los respectivos mecanismos legales que permitan su validación conjunta. Estos requisitos no son nuevos; constituyen protocolos de “acuerdos establecidos en el ámbito del SISBOV y firmados por los Términos de Ajuste de Conducta (TAC) entre el Ministerio Público Federal (MPF) y los procesadores de carne que actúan en la Amazonía Legal brasileña” (Coalición Brasil, 2020).

Colombia y Perú mantienen bases de datos similares, pero no las ponen a disposición del público en general. No obstante, estos bancos de información son clave para desentrañar la dinámica de la cadena de la carne vacuna e identificar los posibles impulsores de la deforestación. Además, en Perú, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) implementó recientemente la trazabilidad para mataderos (MINAGRI, 2020). Mientras que el Sistema Nacional de Identificación e Información del Ganado Bovino (SINIGAN) del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) no está disponible para consulta pública. Sin embargo, se podrían utilizar otras fuentes para ayudar a entender la cadena de suministro de carne de vacuno, incluidos los registros de vacunación de ganado de difícil acceso.

El Instituto Igarapé identificó otra fuente innovadora de información para ayudar a monitorear los movimientos de ganado vacuno en las áreas protegidas. Esta medida fue utilizada por la Agencia de Investigación Ambiental (EIA, por sus siglas en inglés) (2021) en Colombia y, en el caso de Brasil, por Bloomberg y Reporter Brasil (2021), como una forma de desentrañar la dinámica del “lavado de ganado” rastreando la carne proveniente de áreas deforestadas ilegalmente hasta las cadenas de supermercados. La información sobre los movimientos de ganado colombiano no está disponible públicamente, pero puede ser solicitada por el Sistema de Expedición de Guías Sanitarias de Movilización Animal (Sigma) del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Sistemas equivalentes se encuentran disponibles en Perú: el Certificado Sanitario de Tránsito Interno (CSTI) de Ganado del SENASA; y en Brasil: la Guía de Transporte de Animales (GTA) del MAPA, aunque la información no es de acceso público.

### 3.2 Censos y encuestas

La fuente de información más completa sobre la actividad ganadera es el Censo Nacional Ganadero, que cada país puede consultar con el objeto de identificar el uso potencial y efectivo de la tierra. En el caso de los países analizados, los censos son las fuentes más importantes de datos en cuanto a agricultura, ganadería y productores nacionales. Sin embargo, los censos normalmente no están actualizados; el último censo de Brasil se publicó en 2017, el de Perú en 2012 y el de Colombia en 2014. Por tanto, los censos disponibles no logran explicar la evolución más reciente de las existencias de ganado y la producción pecuaria.

En Brasil, el Censo Agropecuario del IBGE, realizado por última vez en 2017, evalúa el tamaño del ganado y de los rebaños a nivel municipal aproximadamente cada cinco años. Este también lleva un registro de los establecimientos agrícolas y la información más reciente sobre los títulos de propiedad y la situación financiera de los propietarios. Dicho esto, los preparativos para el próximo censo comenzarán en 2022. La información se publicará en una plataforma interactiva con todos los microdatos disponibles para descarga.

En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) realiza su Censo Pecuário de manera intermitente. El último censo del gobierno se realizó en 2014, y antes de eso solo en 1970. La última versión informaba sobre la cantidad de ganado en cada departamento, así como la cantidad de propiedades rurales y tipos de animales encontrados en cada uno. El gobierno aún no ha anunciado una fecha para su próximo censo. Por otro lado, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de Perú realizó por última vez el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) en 2012, el cual informaba sobre el número de cabezas de ganado tanto a nivel de propiedad como municipal, y se espera que la próxima encuesta se lleve a cabo en 2022.

Otra operación estadística más flexible y común a la región es la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA)<sup>10</sup>, que analiza la superficie total de la propiedad, el uso del suelo, la producción y el rendimiento de los principales cultivos (estacionales y permanentes) y árboles frutales. Esta también mide la participación de cada propiedad en pastos y bosques, así como la producción lechera y el inventario ganadero. Si bien Colombia y Perú afirman monitorear sus tierras de cultivo anualmente, ambos países publicaron por última vez versiones completas de las encuestas nacionales agropecuarias, disponibles en microdatos, en 2019. Sin embargo, solo Colombia dispone de una visualización en línea.

En resumen, los tres países brindan abundante información sobre inventarios ganaderos, sacrificio de ganado y producción agrícola. El desafío es que cada nación mantenga registros actualizados y permanentes de la evolución y distribución de las múltiples facetas de la ganadería, incluyendo inventarios nacionales periódicos y encuestas trimestrales. Sin embargo, Perú está atrasado en comparación con Colombia y Brasil en el procesamiento y divulgación de datos actualizados. Esto puede explicar la contribución relativamente modesta que la agricultura y la ganadería generan en el PIB peruano. Dado el papel fundamental que desempeñan las estadísticas nacionales en la generación de información económica de base, todos los países deberían hacer esfuerzos para compensar sus censos agrícolas nacionales crónicamente desactualizados con encuestas sectoriales complementarias.

Esta sección identificó varias bases de datos y enfoques a los que potencialmente se puede acceder para desarrollar métodos de seguimiento sólidos, como certificaciones de origen, vacunas y movimientos de ganado. Si bien la información no está habitualmente disponible, esta se puede solicitar a través de canales oficiales y mecanismos de transparencia (p. ej., solicitudes de ley de información) en los tres países.

### 3.3 Agricultura

La distribución y evolución de la ganadería y productos relacionados muestran el alcance y el impacto de la producción y actividad agrícola en la Amazonía. Estas actividades también pueden generar efectos colaterales como el acaparamiento de tierras y la deforestación. Dado el impacto diferenciado de los cultivos en la región, se deben considerar las bases de datos específicas de cada país, como de la soja en Brasil y de la palma aceitera en Colombia y Perú. Todos estos productos se han asociado en diferente grado con la deforestación y la degradación forestal.

Además de los sistemas regulares de seguimiento de la agricultura, los mapas de las fronteras agrícolas proporcionan el área oficial de expansión de las actividades agrícolas sobre el entorno natural. Tanto Colombia como Perú lanzaron recientemente proyectos de monitoreo relevantes con información rural actualizada; en cambio, las evaluaciones de Brasil se apoyan en una base de datos de 2003, una laguna importante para esta potencia global emergente.

---

<sup>10</sup> En Brasil, los productos equivalentes son la Encuesta Municipal de Ganadería (PPM, por sus siglas en portugués) y la Encuesta Sistemática de Producción Agropecuaria (LSPA, por sus siglas en portugués), incluidos en otras secciones del presente informe.

### 3.3.1 Producción agrícola

Las bases de datos de los tres países en cuestión, como los censos agropecuarios y las encuestas citadas en la sección sobre ganadería antes mencionada, incluyen información sólida sobre la agricultura y deben considerarse como un punto de partida. Al mismo tiempo, los censos se consideran más bien como información de referencia actualizada que debe complementarse con encuestas periódicas. Por otro lado, los tres países cuentan con sistemas específicos diseñados para supervisar la evolución de la agricultura, las existencias ganaderas y los precios.

En Brasil, el Levantamiento Sistemático de la Producción Agrícola (*Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*, LSPA) realiza un seguimiento mensual del uso de la tierra agrícola, las áreas cosechadas, el rendimiento de los cultivos y la producción desde principios de la década de 1970, con datos a nivel municipal disponibles para descarga. La Compañía Nacional de Abastecimiento (*Companhia Nacional de Abastecimento*, CONAB) de Brasil también mantiene una base de datos en línea con información agrícola y datos específicos sobre maíz, soya, arroz, frijol y café. Se trata de una plataforma completa de visualización en línea que brinda información respecto de la producción y otras variables como insumos, precios y marcadores con una herramienta para descargar archivos a nivel estatal.

El sistema AGRONET de Colombia es una red de información y comunicación del sector agrícola colombiano supervisada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo. Si bien la información disponible en línea se actualizó por última vez en 2020, en Colombia, los productores también han desarrollado sus propios sistemas de información.

Algunos productos relevantes para la región amazónica son el aceite de palma y los cereales. Más concretamente, la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA) realiza un seguimiento de la producción de aceite de palma, mientras que la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (FENALCE) realiza un seguimiento de la producción de cereales y leguminosas. En ambos casos, la información está disponible anualmente con información presentada en herramientas en línea. Sin embargo, los datos de la FENALCE solo se pueden visualizar a través de un Power BI.

El Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA) de Perú, al cual se hizo referencia en la sección anterior, también cuenta con una plataforma de visualización específica para productos agrícolas con una actualización de dos meses de retraso.

### 3.3.2 Frontera agrícola

Otra fuente clave de información son los mapas que definen la llamada frontera agrícola, definida como el área de expansión de las actividades agrícolas sobre el medio natural. Colombia describe la frontera agrícola como la línea inexplorada “que separa las áreas donde se realizan actividades agrícolas” de las áreas protegidas y “de las de especial importancia ecológica y otras áreas en las que las actividades agrícolas están restringidas por ley” (UPRA, 2018). La frontera agrícola constituye el punto de referencia para la planificación del uso de la tierra agrícola y el uso eficiente de la tierra rural productiva, limitando así la pérdida de ecosistemas de importancia ambiental.

El mapa actual de la frontera agrícola de la Amazonía brasileña, aunque muy desactualizado (los últimos datos son de 2006), creó un precedente importante al analizar el impacto humano en la región. Además de proporcionar detalles sobre la distribución de cultivos de granos, especialmente de soja, maíz y arroz, así como de algodón, el mapa muestra la “dinámica espacial” de nuevos cultivos científicamente adaptados para crecer en la sabana y el “uso intensivo de maquinaria, equipos e insumos”. Aunque el mapa de la frontera agrícola presenta referencias detalladas e imprescindibles, el mismo está desactualizado en más de 15 años en Brasil.

Por otro lado, Perú y Colombia produjeron recientemente mapas de sus fronteras agrícolas. El último mapa de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) de Colombia se basa en datos de 2019. El mapeo de la frontera agrícola nacional fue uno de los mandatos de la Reforma Rural Integral de Colombia, según lo estipulado en el acuerdo de paz de 2016 entre el gobierno y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC).

La Reforma Rural aborda las causas fundamentales del prolongado conflicto rural del país y la larga dependencia de los agricultores de los cultivos ilícitos. En este sentido, el mapeo de la frontera agrícola se describe como una condición previa clave para formalizar la propiedad y salvaguardar las zonas protegidas y reservas forestales. El mapa, dibujado a una escala de 1:100.000, se encuentra disponible en línea para su descarga y visualización pública.

El MIDAGRI de Perú ha mapeado las tierras agrícolas, utilizando imágenes del satélite Sentinel-2 y Google Earth (desde 2018) para delimitar áreas con y sin cultivos. Este mapa no es tan detallado como la versión colombiana, sin embargo, representa un avance importante, dada la desactualización de los datos de uso de la tierra del CENAGRO de Perú.

## Consideraciones finales

Esta nota técnica proporciona un inventario de las bases de datos de uso de la tierra disponibles que capturan las actividades económicas transversales de tres países en la cuenca amazónica. El documento desglosa la disponibilidad de datos, actividades económicas y posibles vínculos con el cambio de uso de la tierra y la cobertura terrestre. Esta revisión también sienta las bases para futuros estudios relacionados con el impacto de actividades económicas como la ganadería y la agricultura sobre la deforestación y las emisiones de GEI en la cuenca amazónica.

El análisis preciso de la expansión geográfica de las actividades económicas requiere un seguimiento periódico a lo largo del tiempo en lugar de una recopilación de instantáneas transversales. Esto ahora es posible gracias a las nuevas tecnologías capaces de monitorear la degradación de la tierra, deforestación, agricultura, abandono de la tierra y transformación de las áreas urbanas debido al desarrollo. La ganadería, la agricultura y la rotación intensiva de los cultivos son ejemplos importantes de actividades dinámicas que pueden comenzar de manera bastante inocua, pero que con el tiempo pueden provocar impactos ambientales negativos. Dicho esto, el seguimiento y la gestión de estos riesgos podrían ser un paso importante para contener y prevenir daños mayores.

En este inventario, se observa que las bases de datos gubernamentales oficiales sobre el uso de la tierra y la cobertura terrestre (el IBGE en Brasil, el IDEAM en Colombia y el MINAM en Perú) generalmente se basan en información desactualizada, a menudo con un retraso de dos a cuatro años. La falta crónica de datos sobre las tasas anuales de deforestación significa que las bases de datos alternativas son indispensables. Afortunadamente, las empresas

privadas y organizaciones de la sociedad civil están desempeñando un papel fundamental en la generación de información más rápida, económica y actualizada periódicamente. Esta lista creciente de grupos independientes incluye MapBiomas en Brasil, Terra-i en Perú y proyectos regionales como el MAAP y la Mapbiomas Amazonía de la RAISG. Además, entidades globales como la Iniciativa GLAD de la Universidad de Maryland y el GFW del Instituto de Recursos Mundiales también brindan información valiosa. En comparación con Colombia y Perú, Brasil cuenta con el sistema de información más avanzado y completo para rastrear la deforestación y sus factores impulsores (aunque a veces esté desactualizado). Una vez más, los datos oficiales deben complementarse con grupos activos de la sociedad civil, que a su vez proporcionan importantes sistemas alternativos de información.

Al crear este inventario, el Instituto Igarapé identificó múltiples metodologías para diferentes tipos de organizaciones involucradas en los sistemas de monitoreo en los tres países analizados. Los organismos gubernamentales, las universidades y otras organizaciones de la sociedad civil obtienen datos de la cobertura forestal y vegetal a través de tecnologías de teledetección, principalmente de LANDSAT, mientras que los proyectos regionales y globales utilizan imágenes espaciales. Sin embargo, dada la escasez de datos actualizados, han surgido varias empresas del sector privado, como DigitalGlobe (Maxar), Planet y Sentinel, para suplir la falta de información. Estas ayudan a proporcionar información crítica necesaria para medir la cobertura de la tierra, el cambio de uso de la tierra, y generar informes oportunos y sistemas de alerta temprana de deforestación.

Las actividades agrícolas son muy variadas en la región. En Brasil, la producción de soja se expandió como respuesta a la creciente demanda de alimentos en la industria ganadera e hizo necesaria la deforestación de tierras. En Colombia, la conversión de bosques a tierras agrícolas aumentó después de 2016, especialmente en áreas destinadas al cultivo de la palma aceitera. El debate en Perú se ha centrado en el impacto del cultivo a pequeña escala por parte de agricultores migrantes y productores de subsistencia versus la agricultura mecanizada a gran escala. Si bien todavía no se ha implementado un sistema completo de seguimiento de la producción ganadera y agrícola, los tres países disponen de inventarios detallados de ganado. No obstante, dicha información normalmente se publica con atraso considerable, retrasando el análisis oportuno e impidiendo la referencia cruzada con las alertas tempranas de deforestación y cambios en la cobertura terrestre.

El presente artículo ofrece un inventario preliminar de las bases de datos disponibles en los tres países y una breve evaluación de su capacidad para medir las actividades económicas que impulsan los cambios en la cobertura terrestre y las emisiones de GEI. Futuramente, sería útil comprender la relación entre los conjuntos de datos y otros fenómenos, incluyendo la pérdida de biodiversidad y la huella de carbono asociada con la actividad económica. La información disponible públicamente podría convertirse en una alternativa importante en la ausencia de un sistema de seguimiento oficial exhaustivo para los productos que se compran y venden en los supermercados de todo el mundo. Con esto en mente, el objetivo final es aumentar la trazabilidad: la capacidad de rastrear bienes a lo largo de la cadena de suministro y monitorear a los actores económicos, sus interconexiones y la huella que dejan en el medio ambiente.

De manera crucial, la trazabilidad puede ayudar a arrojar luz sobre la relación a menudo turbia entre las exportaciones de carne vacuna y los riesgos de deforestación. Los mismos métodos utilizados para rastrear la entrega de paquetes hasta las puertas de las casas podrían adaptarse para hacer un seguimiento de la carne de res, los productos lácteos y otros productos desde la granja hasta los mercados. La ciencia y la tecnología están lo suficientemente avanzadas como para que esto se lleve acabo. Lo que falta es voluntad y compromiso políticos. En el futuro, el monitoreo de la cadena de suministro se convertirá en una prioridad, especialmente para los consumidores, los mercados internacionales y los sectores financieros, quienes están empezando a reconocer la importancia del abastecimiento sostenible de alimentos y exportaciones de carne de la región amazónica. Existen poderosas herramientas de seguimiento y rastreo, como las imágenes hiperespectrales, que pronto serán cruciales en estas áreas. Estas pueden garantizar cadenas de suministro más transparentes y, en consecuencia, generar mejoras tangibles sobre el terreno.

# Anexos: Información de las bases de datos

## Tierras cubiertas por bosques y cambio forestal

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Monitoreo de la Cobertura y el Uso de la Tierra ( <i>Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra</i> )	Oficina nacional de estadística: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística ( <i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE</i> )	Escala de 1:1,000,000	2000, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018. Desactualizado: 4 años de retraso	<a href="#">Shapefiles</a>
Brasil	Máscara de Bosques en la Amazonía Legal ( <i>Máscara de Floresta na Amazônia Legal</i> )	Organismo oficial: Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales ( <i>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE</i> )	Escala de 1:250,000	2016-2021. Actualizado anualmente	<a href="#">Shapefiles.</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>
Brasil	MapBiomass	Red colaborativa formada por ONG, universidades y <i>startups</i> tecnológicas	Escala de 1:1,000,000	1985-2020. Actualizado anualmente	<a href="#">Shapefiles.</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>
Colombia	Sistema de Monitoreo de bosques y Carbono (SMBByC)	Organismo oficial: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM)	Escala de 1:1,000,000. Resolución: 30m	1990, 2000, 2005, 2010, 2012, luego anualmente. Última actualización en 2020. Desactualizado: 2 años de retraso	<a href="#">Shapefiles.</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>
Colombia	SIAT-AC (Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana): cobertura de la tierra y pérdida de bosques	Organismo oficial (regional): Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Amazonía colombiana. Escala de 1:1,000,000	2002-2020. Desactualizado: 2 años de retraso	<a href="#">API y shapefiles.</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Perú	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático	Organismo oficial: Ministerio del Ambiente (MINAM)	Resolución: 30m	2000-2020. Desactualizado: 2 años de retraso	<a href="#">Archivos en Excel, raster y vector (información geográfica)</a>
Perú	Terra-i Perú	Consortio gubernamental y privado: Ministerio del Ambiente (MINAM) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)	Mapas con resolución a 250m	Enero 2004 - 6 meses de retraso (actualizado)	<a href="#">Shapefiles</a>
Global/ Regional	Proyecto Monitoreo de la Amazonía Andina ( <i>The Monitoring of the Andean Amazon Project</i> , MAAP)	ONG: Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica ( <i>Amazon Conservation Association</i> , ACA)	Utiliza la base de datos GLAD (resolución de 3m)	Casi en tiempo real	<a href="#">Informes (ninguna base de datos disponible para descarga)</a>
Global/ Regional	MapBiomias Amazonía - Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG)	Consortio de organizaciones de la sociedad civil de los países amazónicos	Región amazónica. Mapas con resolución de 1:250.000	2018-2020. Actualizado anualmente	<a href="#">Shapefiles y API para descarga. Plataforma en línea</a>
Global/ Regional	Laboratorio de Análisis y Descubrimiento de Tierras Mundiales ( <i>The Global Land Analysis and Discovery</i> , GLAD)	Departamento de Ciencias Geográficas de la Universidad de Maryland ( <i>Department of Geographical Sciences at the University of Maryland</i> )	Global. Mapas con resolución de 30m	2000-2019. Desactualizado: 2 años de retraso	<a href="#">Mapas para descarga. Excel con estadísticas. Plataforma en línea</a>
Global/ Regional	Observatorio Mundial de Bosques ( <i>Global Forest Watch</i> , GFW)	El Consorcio de Sostenibilidad y el Instituto de Recursos Mundiales ( <i>The Sustainability Consortium</i> , TSC, and the <i>World Resources Institute</i> , WRI)	Global. Mapas con resolución de 30m	Casi en tiempo real	<a href="#">Panel de visualización. Sin base de datos para descarga</a>

## Bases de datos de sistemas de alerta temprana de deforestación

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace para descarga de información
Brasil	Sistema de Detección de Deforestación en Tiempo Real ( <i>Sistema de Detecção do Desmatamento na Amazônia Legal em Tempo Real, DETER</i> )	Organismo oficial: Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales ( <i>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE</i> )	Amazonía brasileña. Para el público en general se ponen a disposición los polígonos con un tamaño mínimo de 6.25 ha	2004-presente. Periodicidad de publicación: cada 2 meses	<a href="#">Shapefiles</a>
Colombia	Alertas tempranas de Deforestación (AT-D)	Organismo oficial: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	Puntos críticos de deforestación. Escala de 1:1.000.000. Resolución: 30m	2016-último en abril de 2021. Periodicidad de publicación: Semanal. Actualmente la página está fuera de línea (marzo de 2022)	<a href="#">Shapefiles (fuera de línea en septiembre de 2022) Informes de Drive AT-D 2021-2022</a>
Perú	Alertas tempranas de Deforestación (AT-D)	Organismo oficial: Ministerio del Ambiente (MINAM)	Nivel de píxel. Resolución: 30m	2016-presente. Periodicidad de publicación: cada 2 semanas	<a href="#">Shapefiles. Plataforma en línea</a>

## Bases de datos de registro y de uso de la tierra

País	Fuente	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Monitoreo de la Cobertura y el Uso de la Tierra ( <i>Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra</i> )	Oficina nacional de estadística: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística ( <i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE</i> )	Escala de 1:1,000,000	2000, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018. Desactualizado: 4 años de retraso	<a href="#">Shapefiles</a>
Brasil	MapBiomass	Red colaborativa formada por ONG, universidades y <i>startups</i> tecnológicas	Nivel de píxel	1985-2020. Actualizado anualmente	<a href="#">Shapefiles</a>

País	Fuente	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	TerraClass	Consortio de organismos oficiales: Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria y el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales del Brasil ( <i>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE</i> )	Municipios, áreas naturales.	2004, 2008, 2010, 2012, 2014. Desactualizado: 8 años de retraso	<a href="#">Shapefiles.</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>
Colombia	Proporción de la superficie cubierta por diferentes tipos de coberturas	Organismo oficial: IDEAM (Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono, SMBYC)	Nacional. Sin disponibilidad de unidades desagregadas	2000-2012. Desactualizado: 10 años de retraso	<a href="#">Excel. Sin disponibilidad de datos georreferenciados</a>
Colombia	Mapas anuales de cobertura de la tierra derivados de Landsat para la Amazonía colombiana ( <i>Landsat-derived Annual Land Cover Maps for the Colombian Amazon (Carbon Monitoring System, CMS)</i> )	Centro de Archivo Activo Distribuido del Laboratorio Nacional Oak ( <i>Oak Ridge National Laboratory Distributed Active Archive Center, NASA / ORNL DAAC</i> )	Amazonía colombiana - Resolución espacial: 30 m	2001-2016. Desactualizado: 6 años de retraso	<a href="#">Shapefiles</a>
Colombia	SIAT-AC (Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana): paisaje agrícola	Organismo oficial (regional): Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Amazonía colombiana. Escala de 1:1,000,000	2002-2020. Desactualizado: 2 años de retraso	<a href="#">API y shapefiles.</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>
Perú	Uso y cambio de uso de la tierra	Organismo oficial: Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (MINAM)	Estados, provincias y distritos	1995-2016. Desactualizado: 6 años de retraso	<a href="#">Shapefiles</a>

continuación

País	Fuente	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Registro Ambiental Rural ( <i>Cadastro Ambiental Rural</i> )	Organismo oficial: Sistema Nacional de Información Ambiental ( <i>Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente, SINIMA</i> )	Propiedades rurales	2021. Actualizado (próxima actualización en 5 años)	<a href="#">Excel y Shapefiles. Plataforma en línea</a>
Colombia	Catastro Multipropósito	Organismo oficial: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	Propiedades rurales	2021	<a href="#">Shapefiles</a>
Colombia	Clasificación de tierras por capacidad de uso	Organismo oficial: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	Escala de 1:100.000	2017	<a href="#">Shapefiles</a>
Colombia	Conflictos de tierras por uso	Organismo oficial: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	Escala de 1:100.000	2017	<a href="#">Shapefiles</a>
Perú	Catastro rural	Dirección General de Saneamiento de la Propiedad Agraria y Catastro Rural (DIGESPACR) del MINAGRI	Mapa	N/A	<a href="#">Shapefiles. Plataforma en línea</a>

### *Cambio de uso de suelo*

País	Fuente	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Degradación de pastizales en la Amazonía occidental brasileña ( <i>Degradação de pastagens na Amazônia Ocidental Brasileira</i> )	Organismo oficial: Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria ( <i>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA</i> )	Municipios	2012	<a href="#">Shapefile</a>
Colombia	Proporción del área de suelos degradados por erosión y salinización	Organismo oficial: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM)	Estados	2020-2011	<a href="#">Excel</a>

continuación

País	Fuente	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Colombia	SIAT-AC (Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana): degradación forestal	Organismo oficial (regional): Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Amazonía colombiana. Escala de 1:1,000,000	2002-2020. Desactualizado: 2 años de retraso	<a href="#">API y shapefiles. Plataforma en línea</a>
Perú	Estudio e identificación de áreas degradadas	Organismo oficial: Ministerio del Ambiente (MINAM)	Estados	2015-2020	<a href="#">Excel</a>

*Bases de datos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)*

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Estimaciones Anuales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero ( <i>Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa</i> )	Organismo oficial: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ( <i>Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, MCTI</i> )	País y estados	1990-2020 (último lanzamiento en 2022)	<a href="#">Excel e informes</a>
Brasil	El Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero ( <i>Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, SEEG</i> )	Observatorio del Clima ( <i>Observatório do Clima</i> )	País, estados y municipios	1990-2020 (lanzado en 2021)	<a href="#">Excel</a>
Colombia	Emisiones Netas Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA3) ante la CMNUCC	Organismo oficial: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM)	País y estados	1990-2018	<a href="#">Informe en PDF con tablas</a>

continuación

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Perú	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INFOCARBONO)	Organismo oficial: Ministerio del Ambiente (MINAM)	Nacional	2016, 2014, 2012, 2010, 2005 Y 2000	<a href="#">Excel e informes</a>
Internacional	Atlas Mundial de Carbono ( <i>Global Carbon Atlas</i> )	Proyecto Global de Carbono ( <i>The Global Carbon Project, GCP</i> )	Global, por países	1960-2000	<a href="#">Plataforma en línea</a>
Internacional	Observatorio del Clima ( <i>Climate Watch</i> )	Instituto de Recursos Mundiales ( <i>World Resources Institute, WRI</i> )	Global, por países	1990-2019	<a href="#">Plataforma en línea</a>

### Bases de datos de inventarios y subproductos ganaderos

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Encuesta municipal de ganadería ( <i>Pesquisa da Pecuária Municipal, PPM</i> )	Oficina nacional de estadística: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística ( <i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE</i> )	Municipios	1973-2020. Actualizado anualmente	<a href="#">Excel y archivos ODS</a>
Brasil	Servicio Brasileño de Trazabilidad de la Cadena Productiva de Bovinos y Búfalos ( <i>Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos, SISBOV</i> )	Organismo oficial: Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Abastecimiento ( <i>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA</i> )	Propiedades rurales	2021. Se requiere solicitud oficial	<a href="#">Lista en PDF</a> (No disponible actualmente)
Colombia	Censo Pecuario	Organismo oficial: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	Municipios	2018-2022. Actualizado anualmente	<a href="#">Excel</a>

continuación

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Colombia	Inventario bovino	Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN)	Municipios	2016-2021. Actualizado anualmente	<a href="#">Excel</a>
Brasil	Encuesta Trimestral de Sacrificio Animal ( <i>Pesquisa Trimestral do Abate de Animais</i> )	Oficina nacional de estadística: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística ( <i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE</i> )	Estados	2017-actualizado trimestralmente	<a href="#">Microdatos</a>

### Censos y encuestas

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Censo Agropecuario	Oficina nacional de estadística: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística ( <i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE</i> )	Propiedades rurales	2017. Cada 5 años, próxima actualización en 2022	<a href="#">Microdatos</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>
Colombia	II Censo Nacional Agropecuario (CNA)	Oficina nacional de estadística: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	Propiedades rurales y municipios	2014. Sin fecha de futura versión	<a href="#">Microdatos</a>
Perú	IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO)	Oficina nacional de estadística: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)	Propiedades rurales y municipios	2012. Próxima actualización en 2022	<a href="#">Microdatos</a>
Colombia	Encuesta nacional agropecuaria (ENA)	Oficina nacional de estadística: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	Propiedades rurales y municipios	2012-2019. Actualizado anualmente	<a href="#">Microdatos</a> <a href="#">Plataforma en línea</a>
Perú	Encuesta nacional agropecuaria (ENA)	Oficina nacional de estadística: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)	Propiedades rurales y municipios	2014-2019. Actualizado anualmente	<a href="#">Microdatos</a>

## Bases de datos de agricultura

País	Base de datos (nombre original)	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Encuesta Sistemática de Producción Agropecuaria ( <i>Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, LSPA</i> )	Oficina nacional de estadística: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística ( <i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE</i> )	Municipios	2006 - actualizado mensualmente	<a href="#">Microdatos</a>
Brasil	Portal de información agrícola ( <i>Portal de Informações Agropecuárias</i> )	Organismo oficial: Compañía Nacional de Abastecimiento ( <i>Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB</i> )	Estados	2020-2022	<a href="#">Herramienta en línea con datos para descarga</a>
Colombia	AGRONET	Organismo oficial: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura)	Municipios	2017-2020	<a href="#">Herramienta en línea con datos para descarga</a>
Colombia	Datos sobre palma de aceite	Federación de cultivadores: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA)	Municipios	2000-2022	<a href="#">Herramienta en línea con datos para descarga</a>
Colombia	Datos sobre cereales y leguminosas	Federación de cultivadores: Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (FENLACE)	Estados	2018-2022	<a href="#">Power BI</a>
Perú	Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA)	Organismo oficial: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	Estados	Última actualización en diciembre de 2021	<a href="#">Informes en PDF y tablas de Excel. Power BI</a>

Bases de datos de fronteras agrícolas

País	Fuente	Organización	Disponibilidad geográfica	Cobertura temporal	Enlace de datos
Brasil	Frontera Agrícola de la Amazonía Legal ( <i>Fronteira Agrícola – Amazônia Legal</i> )	Oficina nacional de estadística: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística ( <i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE</i> )	Municipios	Basado en datos de 2003	<a href="#">Shapefile y mapas en PDF</a>
Colombia	Frontera Agrícola	Organismo oficial: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)	Escala de 1:100.000	2019	<a href="#">Shapefile. Plataforma en línea</a>
Perú	Mapa Nacional de Superficie Agrícola del Perú	Organismo oficial: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	Escala de 1:100.000	2020	<a href="#">Shapefile</a>

# Referencias

Bloomberg (2022) How Big Beef Is Fueling the Amazon's Destruction. <https://www.bloomberg.com/graphics/2022-beef-industry-fueling-amazon-rainforest-destruction-deforestation/>

Coalizão Brasil (2020). Rastreabilidade da Cadeia da Carne Bovina no Brasil: Desafios e Oportunidades. <https://www.wwf.org.br/?77050/Coalizao-Brasil-lanca-estudo-de-rastreabilidade-da-cadeia-de-carne-bovina-no-pais>

Global Forest Watch (2018). "Early Warning Systems for Deforestation: An Explainer." . <https://www.globalforestwatch.org/blog/data-and-research/early-warning-systems-for-deforestation-an-explainer/>

IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf>

Igarapé Institute (2020). "Environmental Crime in the Amazon Basin: A Typology for Research, Policy and Action." <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2020/08/2020-08-19-AE-47-Environmental-Crime-Typology.pdf>

IPCC (2006). "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories." <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

Land Portal (2022). "SDGs: Indicator 15.1.1." <https://landportal.org/node/52265#:~:text=SDG%20indicator%2015.1>

Liang, S. et al. (2012) "Land Cover and Land Use Changes." Advanced Remote Sensing. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/land-use-change>

MINAGRI (2020). Minagri identificará ganado del Perú con uso de aretado. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/213879-minagri-identificara-ganado-del-peru-con-uso-de-aretado>

Presidência da República - Casa Civil (2012). LEI Nº 12.727, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm)

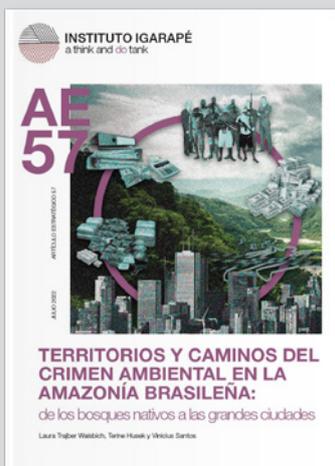
Repórter Brasil (2021) "Exportações de carne conectam desmatamento no Brasil a grandes varejistas globais". <https://reporterbrasil.org.br/2021/12/exportacoes-de-carne-conectam-desmatamento-no-brasil-a-grandes-varejistas-globais/>

UPRA (2018). Frontera agrícola nacional: la cancha del sector agropecuario para el desarrollo rural sostenible. [https://upra.gov.co/sala-de-prensa/noticias/-/asset\\_publisher/GEKyUuxHYSXZ/content/frontera-agricola-nacional-la-cancha-del-sector-agropecuario-para-el-desarrollo-rural-sostenible](https://upra.gov.co/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/GEKyUuxHYSXZ/content/frontera-agricola-nacional-la-cancha-del-sector-agropecuario-para-el-desarrollo-rural-sostenible)

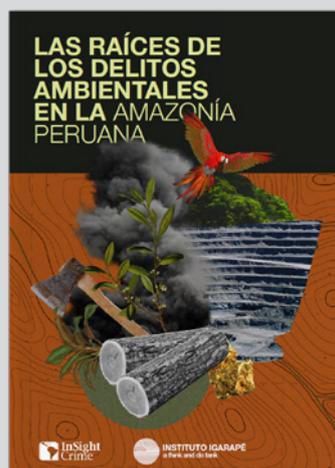
# Lea más



**GOVERNAR PARA NÃO ENTREGAR: uma agenda de Segurança Multidimensional para a Amazônia brasileira**  
(Septiembre 2022)  
*En portugués*



**TERRITÓRIOS Y CAMINOS DEL CRIMEN AMBIENTAL EN LA AMAZONÍA BRASILEÑA: de los bosques nativos a las grandes ciudades**  
(Julio 2022)



**LAS RAÍCES DE LOS DELITOS AMBIENTALES EN LA AMAZONÍA PERUANA**  
(Junio 2020)



# INSTITUTO IGARAPÉ

a think and do tank

El Instituto Igarapé es un think and do tank independiente centrado en las áreas de seguridad pública, climática y digital y sus consecuencias para la democracia. Su objetivo es proponer soluciones y alianzas para los desafíos globales a través de la investigación, las nuevas tecnologías, la comunicación y la incidencia en las políticas públicas. El Instituto trabaja con los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil para diseñar soluciones basadas en datos. Fue premiado como la mejor ONG de derechos humanos en 2018 y el mejor think tank en política social por la revista Prospect en 2019.

## Instituto Igarapé

Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
Tel/Fax: +55 (21) 3496-2114  
[contato@igarape.org.br](mailto:contato@igarape.org.br)  
[facebook.com/institutoigarape](https://facebook.com/institutoigarape)  
[twitter.com/igarape\\_org](https://twitter.com/igarape_org)  
[instagram.com/igarape\\_org/](https://instagram.com/igarape_org/)

[igarape.org.br](http://igarape.org.br)

Apoyo:



**NICFI** Norway's  
International Climate  
and Forest Initiative

## Dirección creativa

Raphael Durão - [STORMdesign.com.br](http://STORMdesign.com.br)

## Diseño

André Guttierrez

ISSN 2359-0998

[igarape.org.br](http://igarape.org.br)



**INSTITUTO IGARAPÉ**  
a think and do tank