

Cobertura y uso de la tierra en la Amazonía venezolana

¿Cuáles son los principales impulsores de cambio?

Preparación del documento: Rodrigo Lazo, Emanuel Valero,
Juan Carlos Amilibia e Irene Zager

Resumen

Desde el 2012, [Provita](#) ha contribuido al mapeo y cuantificación de las principales presiones y amenazas que afectan a la Amazonía venezolana en el marco de su participación en la **Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG)**.

A partir del 2017, el trabajo llevado adelante por el equipo de Provita incluye la generación de mapas anuales de cobertura y uso de la tierra bajo la iniciativa [MapBiomias Amazonía](#), aplicando metodologías y leyendas comunes para todos los países amazónicos.

En el presente documento presentamos los resultados del esfuerzo en mejorar la precisión de los datos correspondientes a Venezuela para la colección 2.0 de MapBiomias Amazonía (1985-2018), adaptándolos a una leyenda más detallada y corrigiendo algunas imprecisiones de mapeo, además de la incorporación de los años 2019 y 2020 en la serie temporal.

El área de estudio incluye la totalidad de los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro ($\approx 432.000 \text{ km}^2$).

Resumen

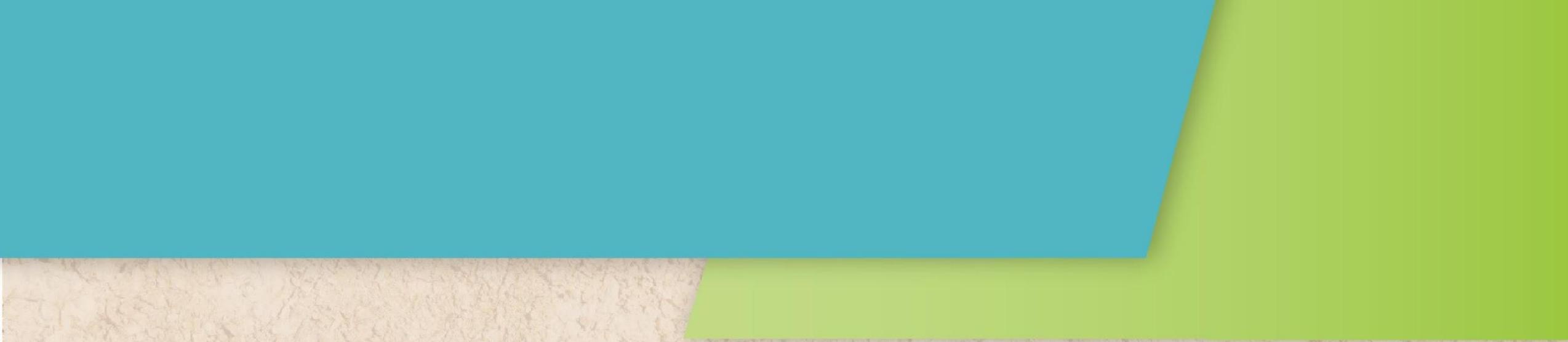
Nos basamos en los comentarios de un grupo de **seis expertos** con amplia experiencia en la región, así como en la **generación de información suplementaria** por parte de nuestro equipo.

Además de presentar la nueva serie de mapas anuales de cobertura y uso de la tierra de la Amazonía venezolana para el período 2000-2020, **resumimos las tendencias de los cambios que han tenido lugar** en la región en años recientes e **identificamos los principales impulsores de estos cambios**.

El equipo de **Provita continuará trabajando en elaborar versiones cada vez más precisas** de estos mapas en el futuro.

Nuestra meta es que estos datos sean útiles para apoyar la toma de decisiones de gestión en la región, promoviendo un desarrollo sustentable, respetuoso con el ambiente y los pobladores de la región.

Este proyecto fue posible gracias al apoyo de **Global Wildlife Conservation**, a través del Amazon Forest Fund.



Metodología

MapBiomás Amazonía Colección 2.0 (1985-2018)

La información base corresponde a la colección 2.0 de mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo de **MapBiomás Amazonía** (2000-2018), iniciativa que lidera la RAISG.

Estos mapas fueron producidos a partir de la clasificación píxel a píxel de imágenes de los satélites Landsat (más de 9 mil millones de píxeles de resolución de 30 m para toda la Amazonía). Todo el proceso es realizado con el clasificador Random Forest (de aprendizaje automático) en la plataforma Google Earth Engine y procesado enteramente en la nube (visitar <https://amazonia.mapbiomas.org/>).



MAPBIOMAS [AMAZONIA]



Basada en la
Colección
Landsat
(resolución 30 m)



Procesamiento
píxel a píxel
(30 x 30 m)



Machine
Learning



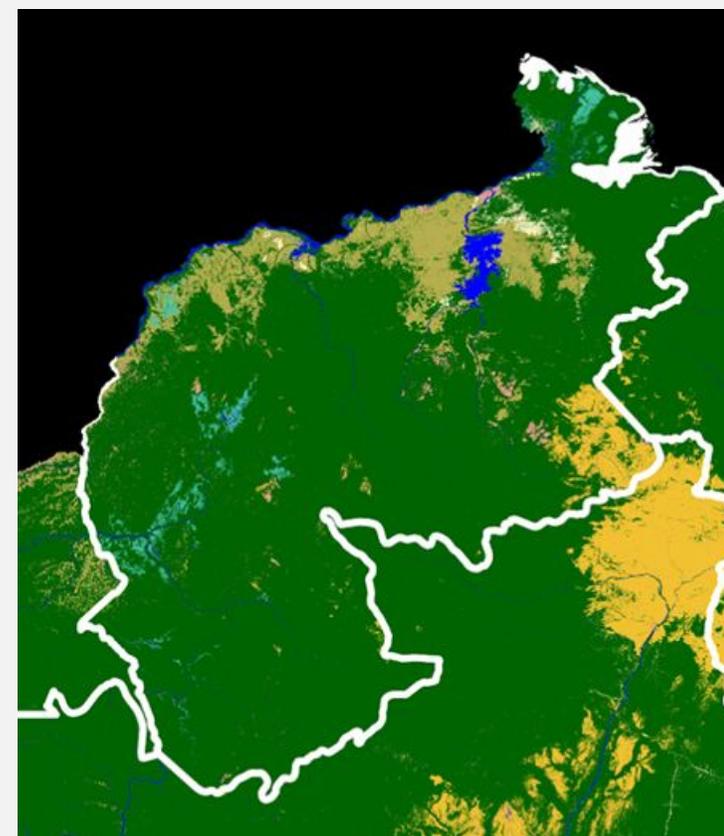
Procesamiento
en la nube

MapBiomos Amazonía Colección 2.0 (1985-2018)



Los mapas de la colección 2.0 de MapBiomos Amazonía, desarrollados por Provita, consideran 8 clases de cobertura y uso de la tierra para la Amazonía venezololana.

1. Formación Forestal
1.1. Bosque Natural
1.1.1. Bosque / Formación Forestal
1.1.3. Manglar
2. Formación Natural No Forestal
2.1. Formación Natural No Forestal Inundable
2.2. Sabana (Formación Campestre)
2.4. Otra Formación Natural No Forestal
3. Uso agropecuario
3.3 Mosaico de Agricultura y/o Pasto
4. Área sin Vegetación
5. Cuerpo de agua
5.1. Río, Lago u Océano

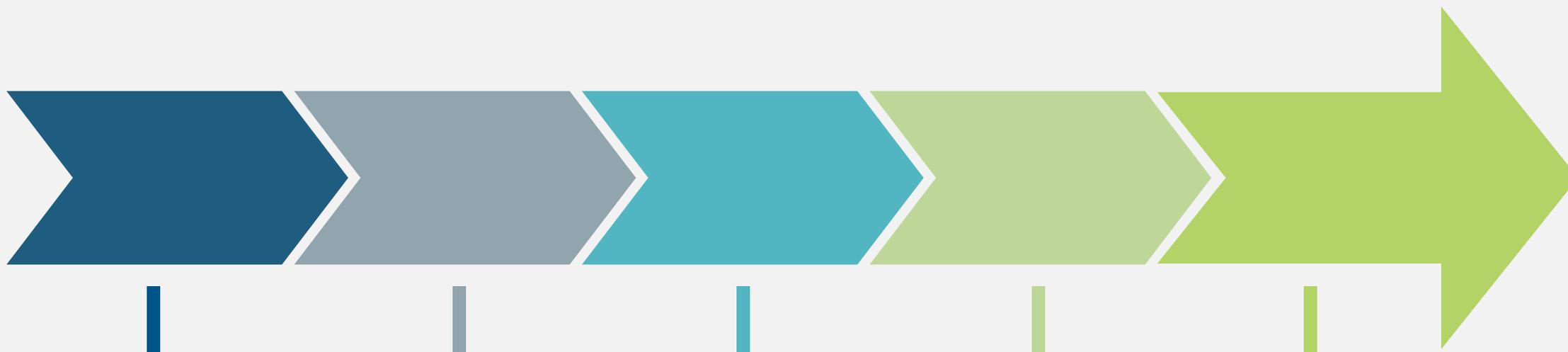


Las flechas indican las nuevas clases mapeadas en la col. 2.0 con respecto a la col. 1.0.

Limitaciones de la colección 2.0 para la Amazonía venezolana

- La **falta de información de referencia adecuada**, particularmente de uso, limitó seriamente los insumos para entrenar adecuadamente los algoritmos de clasificación que utilizan aprendizaje automático, lo cual afecta la precisión de los resultados obtenidos.
- La **leyenda regional** (i.e., compartida para toda la Amazonía) **impone** ciertas **restricciones** a las clases de cobertura y uso que pueden ser consideradas a nivel nacional.

Pasos aplicados para mejorar los mapas



Validación de expertos

Los resultados de la colección 2.0 de MapBiomás Amazonía fueron presentados a seis expertos que han trabajado o realizado estudios en la Amazonía venezolana, quienes completaron un proceso de revisión de los mapas anuales, indicando errores y puntos de mejora.

Digitalización de áreas de uso

Se digitalizaron y actualizaron 36.366 polígonos de uso agropecuario y minero en la Amazonía venezolana a partir de imágenes de mediana y alta resolución. Estos polígonos han permitido corregir estas coberturas en un área aproximada de 10.000 km².

Generación de zonas inundables

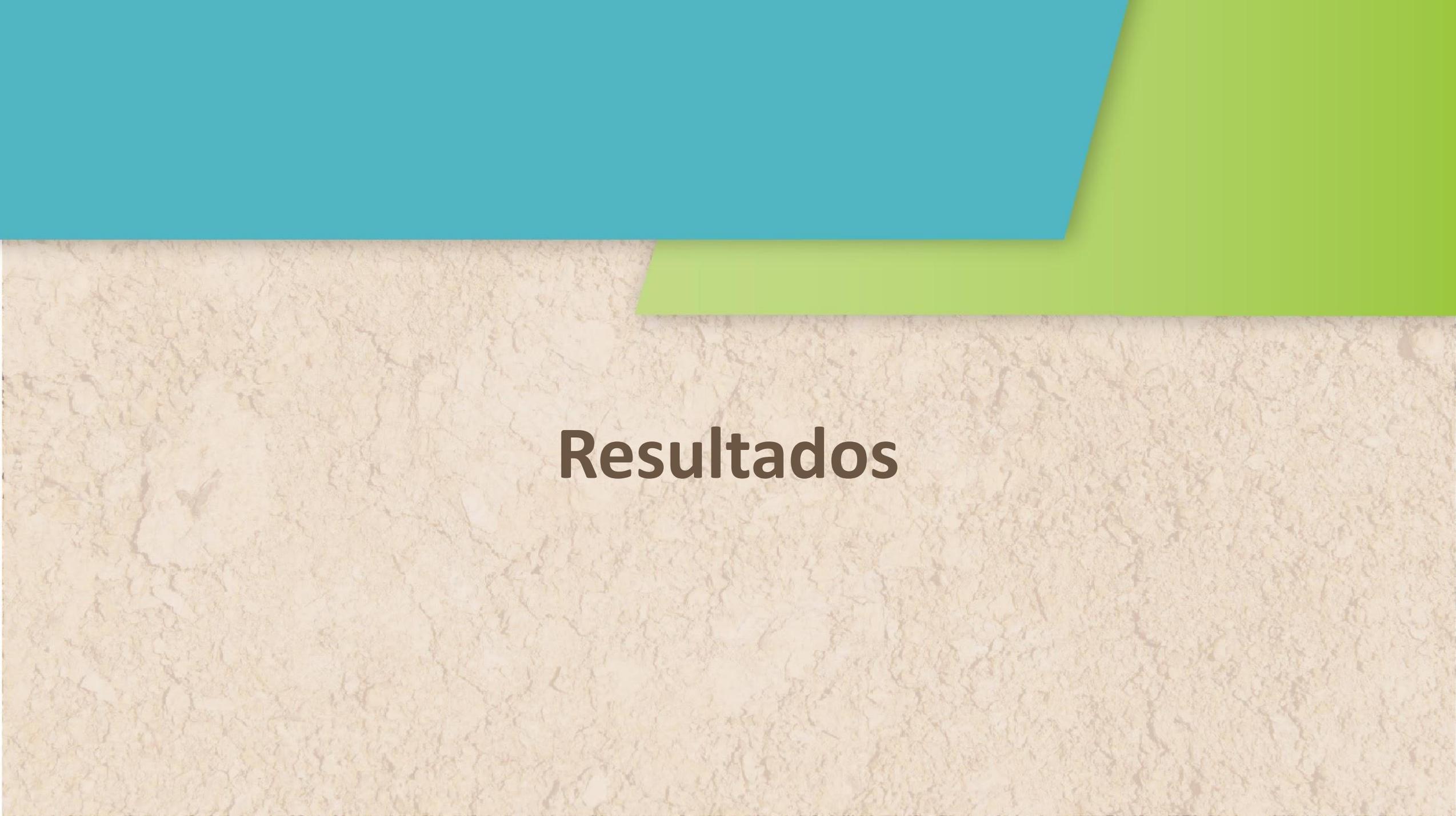
Con base en modelos de superficie (ALOS) y elevaciones ajustadas al patrón de drenaje digital (HAND), se generó una primera versión de zonas inundables de referencia para la Amazonía venezolana.

Clasificación 2019 y 2020

Se generó una versión de clasificaciones de cobertura para los años 2019 y 2020, que nos ha permitido tener una visión completa de las tendencias de cambio en las coberturas de la Amazonía venezolana.

Reclasificación 2000 - 2020

Se reclasificaron zonas de uso agropecuario, minero, áreas urbanas, afloramientos rocosos, vegetación tepuyana y zonas de inundación, con base en las observaciones recibidas por los expertos y las capas de uso y zonas inundables generadas por el equipo de Provita.



Resultados

Resultados

A continuación se resumen los principales resultados del proyecto, incluyendo:

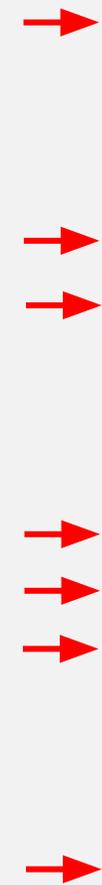
- **Leyenda de los mapas ampliada a 12 categorías.**
- **Análisis de las coberturas.**
 - Formaciones forestales.
 - Humedales.
 - Sabanas y herbazales.
 - Vegetación tepuyana.
- **Identificación de los principales impulsores de cambio.**
 - Uso agropecuario.
 - Uso minero.
- **Análisis de deforestación acumulada.**

Mapas anuales de cobertura y uso del suelo



Leyenda más detallada (2000-2020)

- 1. Formación Forestal
 - 1.1. Bosque Natural
 - 1.1.1. Bosque / Formación Forestal
 - 1.1.2. Manglar
 - 1.1.3. Bosque Inundable
- 2. Formación Natural No Forestal
 - 2.1. Formación Natural No Forestal Inundable
 - 2.2. Sabana (Formación Campestre)
 - 2.3. Vegetación Tepuyana
 - 2.4. Afloramiento Rocoso
- 3. Uso Agropecuario
 - 3.1. Mosaico de Agricultura y/o Pasto
- 4. Área sin Vegetación
 - 4.1 Zona Urbana
 - 4.2. Otra Área sin Vegetación
 - 4.3. Minería
- 5. Cuerpo de agua
 - 5.1. Río, Lago



Las flechas indican las nuevas clases con respecto a la colección 2.0 de MapBiomás Amazonía.

Comparación con la versión anterior

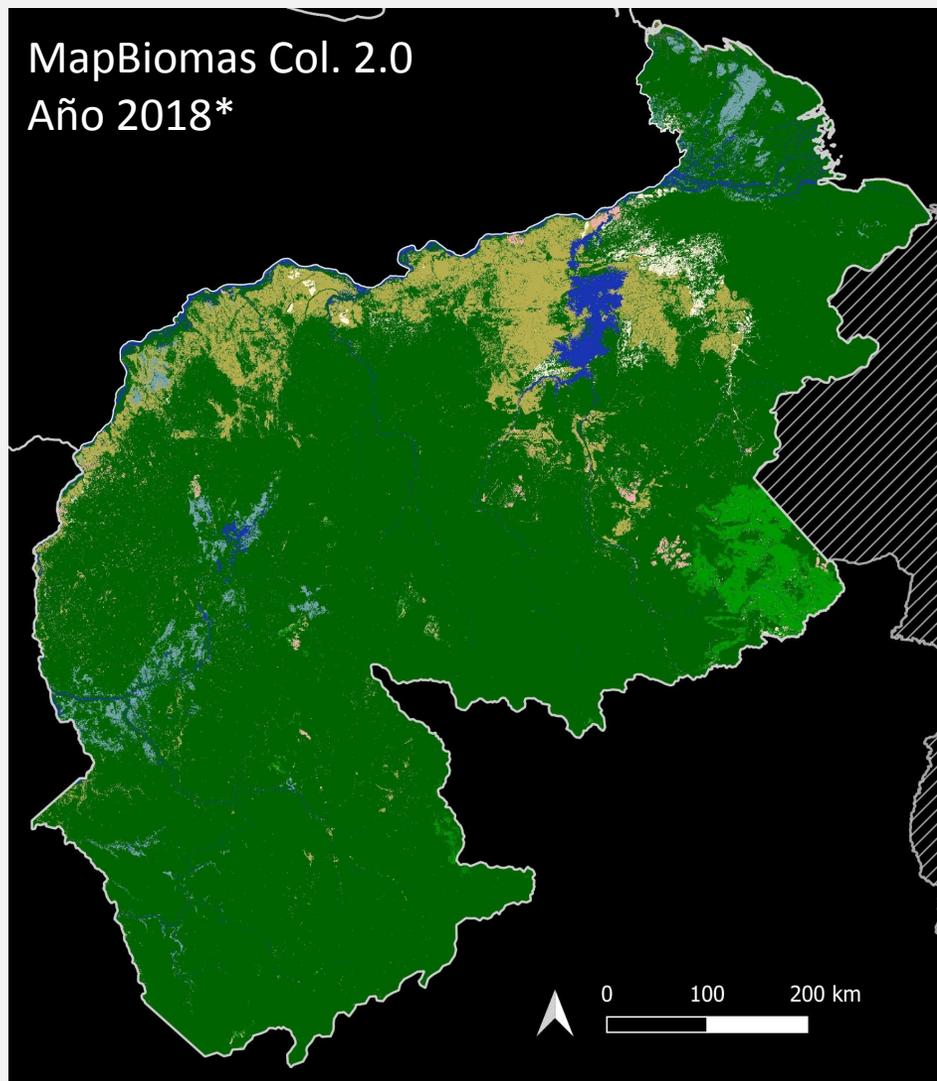
Leyenda MapBiomias Col. 2.0

- Bosque
- Manglar
- Formaciones no forestales inundables
- Sabanas y herbazales
- Otras formaciones no forestales
- Uso agropecuario
- Zonas sin vegetación
- Cuerpos de agua

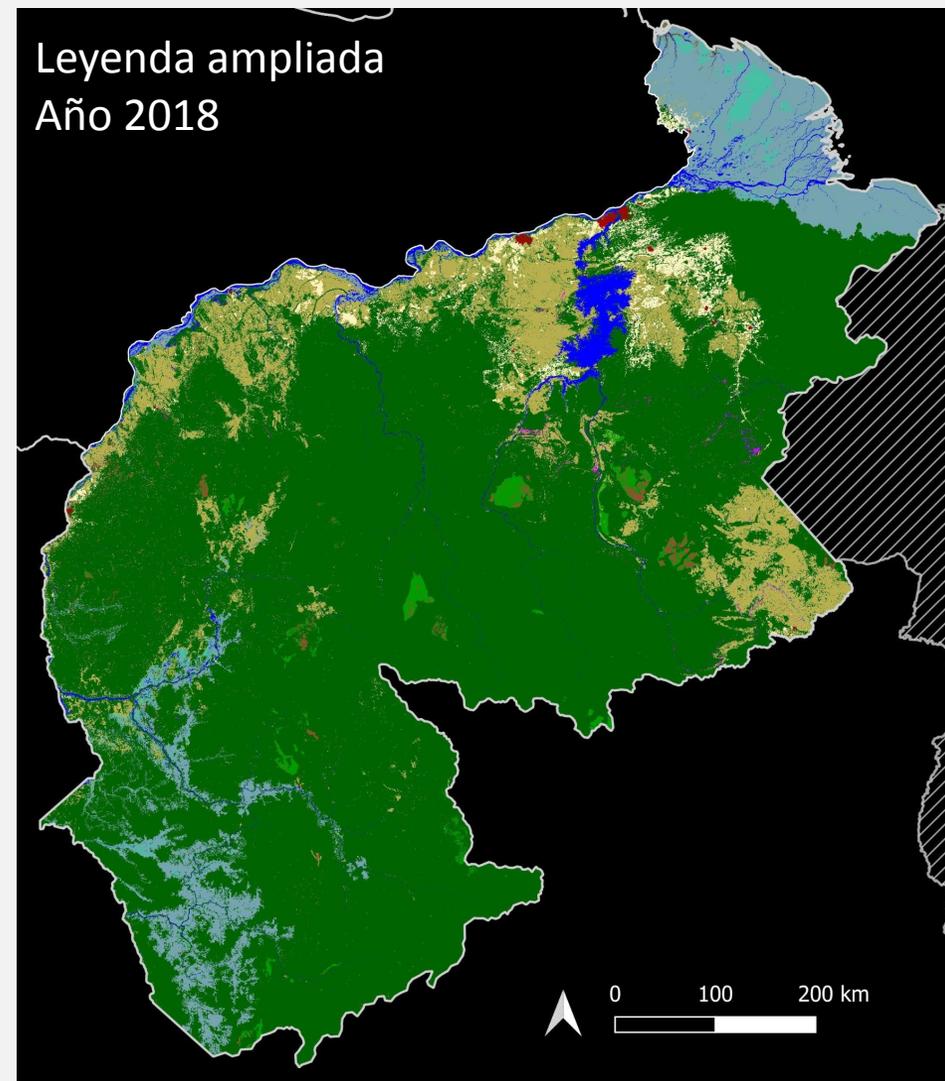
Leyenda Ampliada

- Bosque
- Manglar
- Bosque inundable
- Formaciones no forestales en humedales
- Sabanas y herbazales
- Vegetación tepuyana
- Uso agropecuario
- Zonas sin vegetación
- Zonas Urbanas
- Afloramientos rocosos
- Uso minero
- Cuerpos de agua

MapBiomias Col. 2.0 Año 2018*



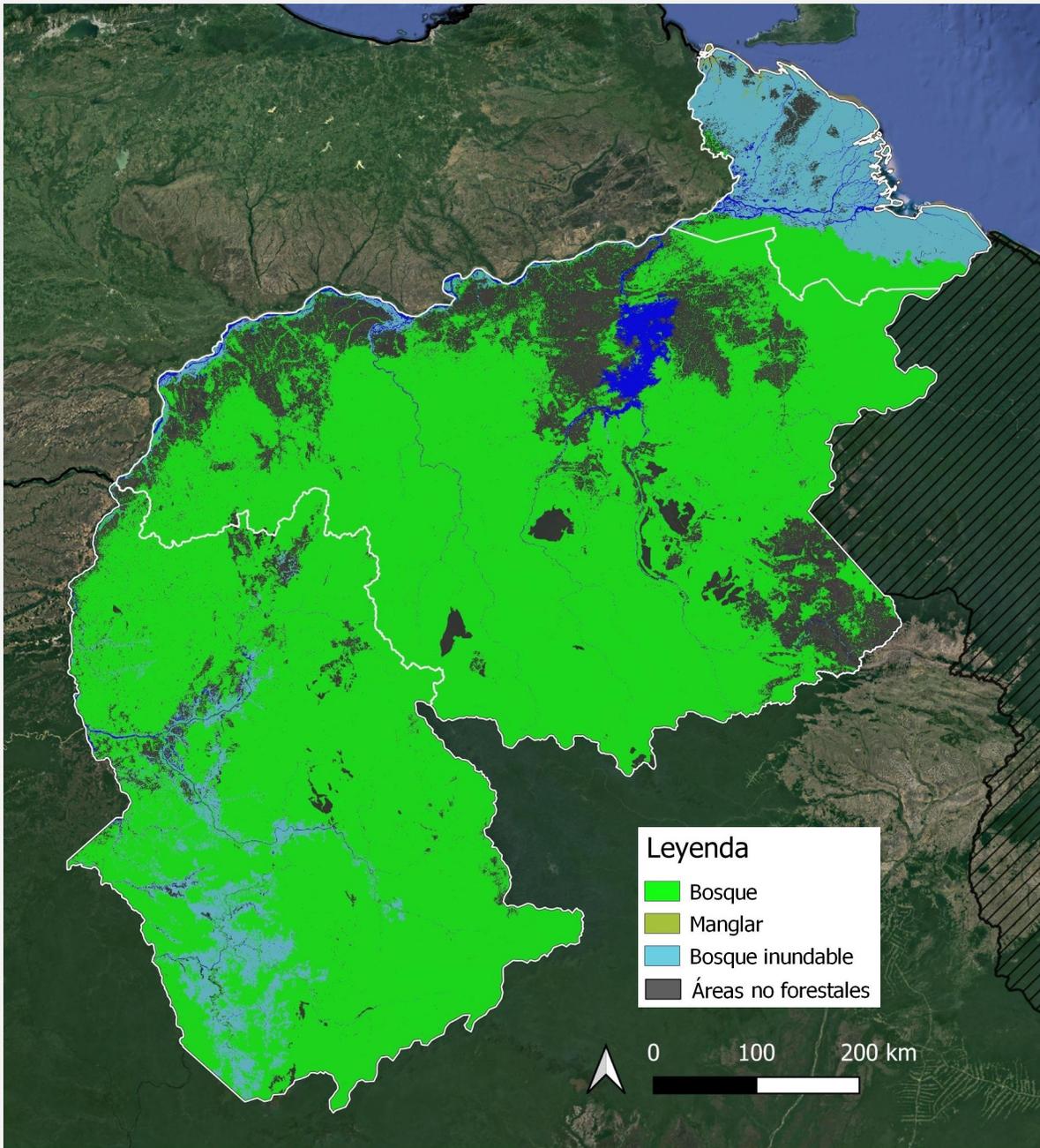
Leyenda ampliada Año 2018



*La colección 2.0 de MapBiomias Amazonía cubre el período 1985-2018.

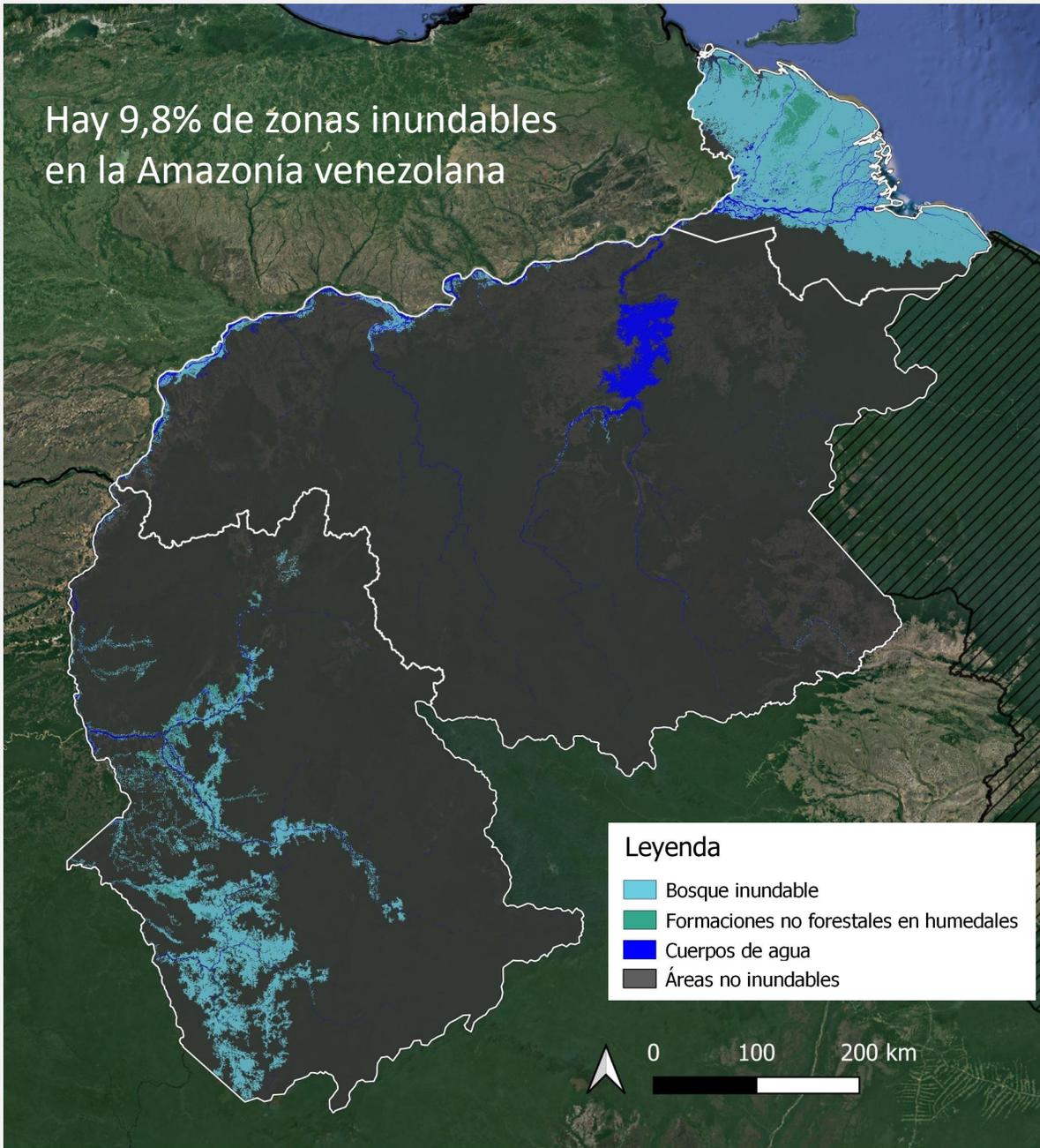
Formación forestal

- El 83,3% de la Amazonía venezolana se mantiene como formación forestal para el año 2020.
- La cobertura forestal corresponde en 48,3% al estado Bolívar, el 43,3% al estado Amazonas y el 8,4% restante al estado Delta Amacuro.
- Análisis preliminares indican que entre el año 2000 y 2020 se perdió alrededor del 1% de la cobertura forestal en la Amazonía venezolana por causa de la deforestación.



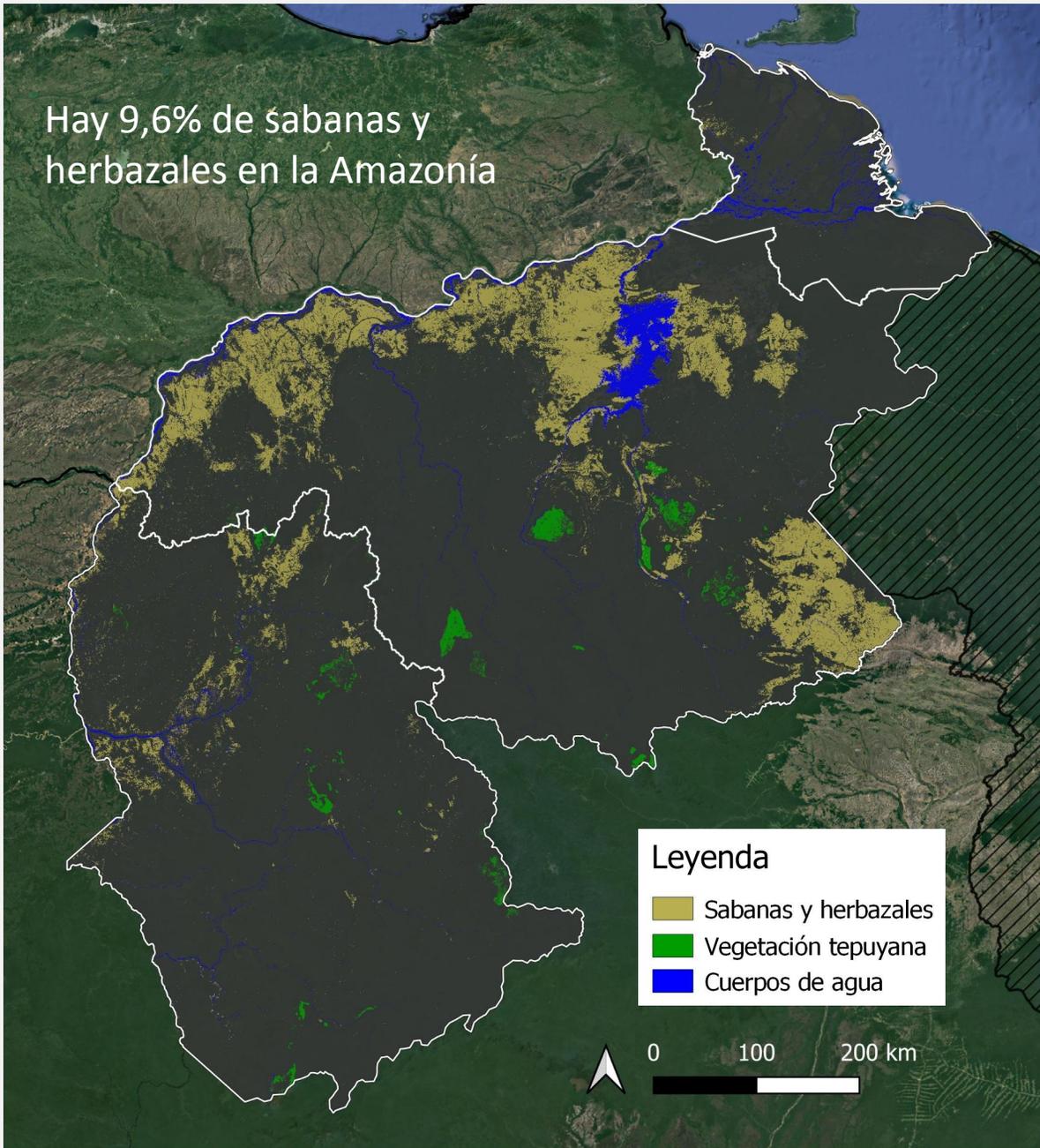
Humedales

Hay 9,8% de zonas inundables en la Amazonía venezolana



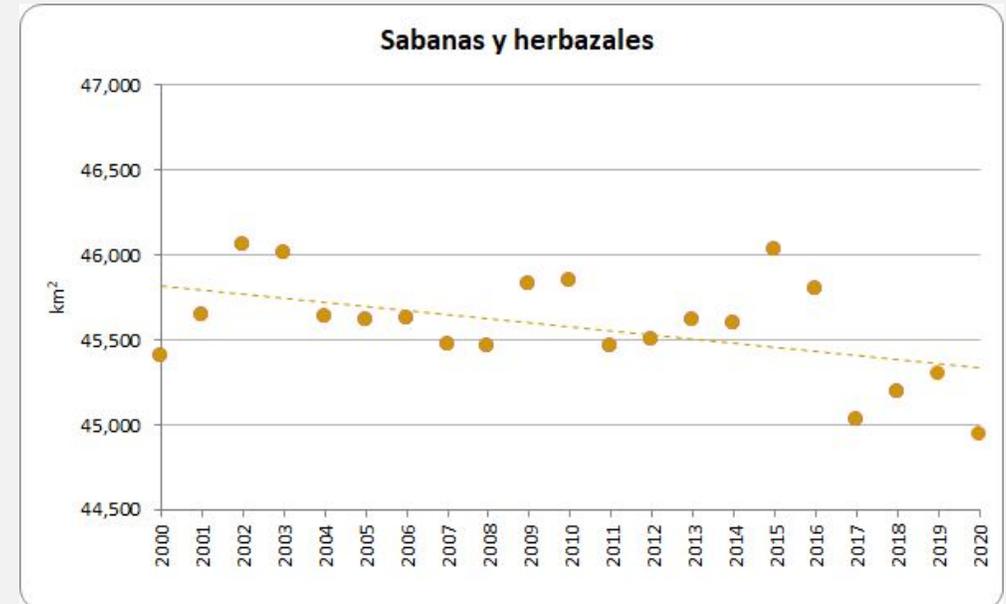
- Uno de los aportes de la nueva colección de mapas de cobertura y uso del suelo para la Amazonía venezolana es que identifica con mayor precisión las zonas de humedales, que incluyen: formaciones no forestales en humedales, bosques inundables y manglares.
- Amazonas concentra el 38,2% de estas áreas, Bolívar el 4,1% y Delta Amacuro 57,7%. A pesar de tener la menor extensión entre los tres estados, Delta Amacuro concentra más de la mitad de los humedales identificados en la región.

Hay 9,6% de sabanas y herbazales en la Amazonía



Sabanas y herbazales

- Amazonas concentra el 11,5% de estas áreas, Bolívar el 88,1% y Delta Amacuro 0,4%.

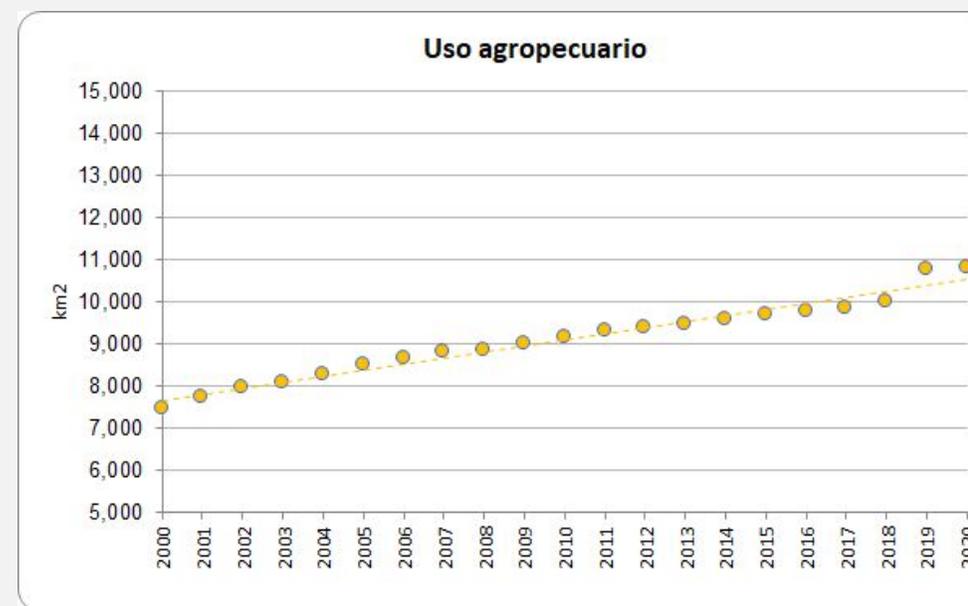
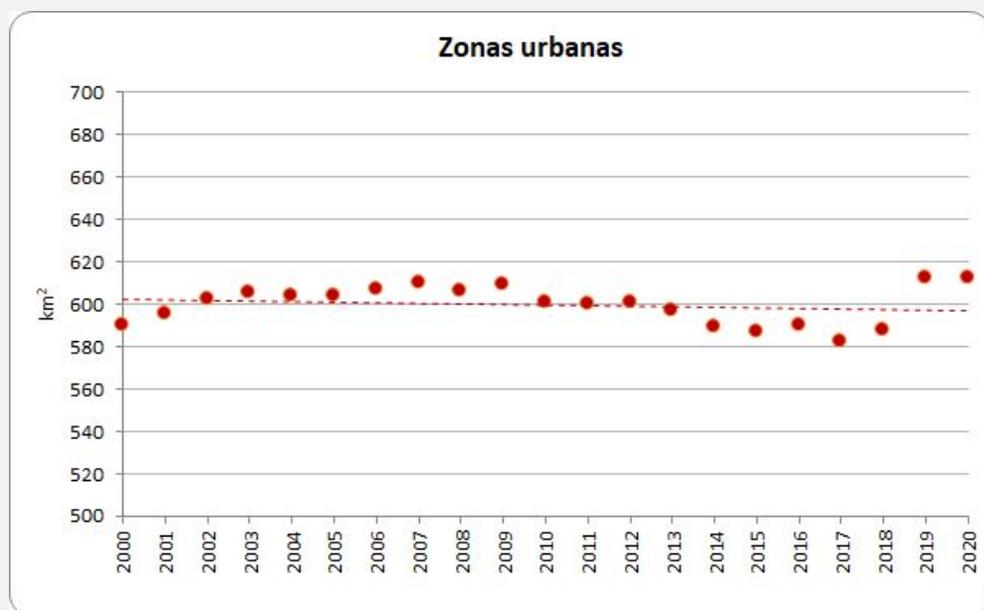


Vegetación tepuyana

- Cubre 0,8% de la Amazonía. El estado Amazonas concentra el 26,2% y Bolívar el 73,8%.

Impulsores de cambio: Uso antrópico

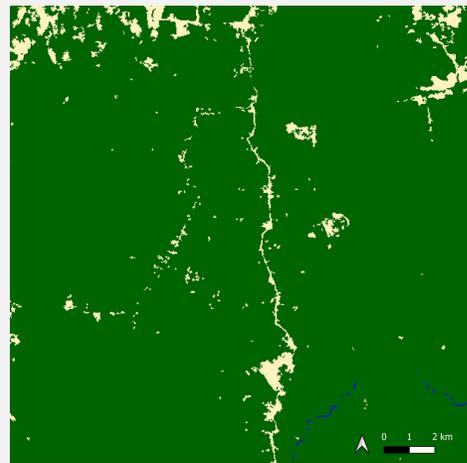
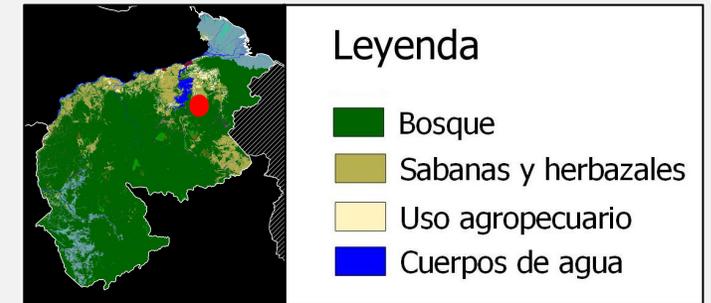
- Mientras que la extensión de las zonas urbanas en la Amazonía se ha mantenido estable desde el 2000, el uso agropecuario y la minería se han expandido.
- La actividad agropecuaria es el uso antrópico más extendido. No obstante, su tasa de expansión anual parece haberse reducido los últimos 10 años. La incorporación de nuevas áreas no indica un incremento de la producción agropecuaria, dado que el uso de muchas de estas áreas es abandonado tras unos pocos años.



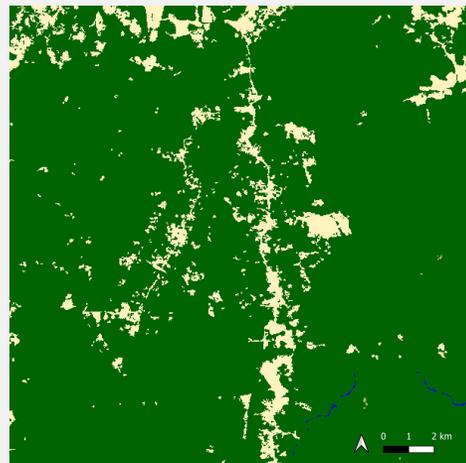
Nota: Los cambios ocurridos entre 2019 y 2020 fueron promediados debido a limitaciones detectadas en el mapa de 2019.

Ejemplos de expansión de las áreas agropecuarias

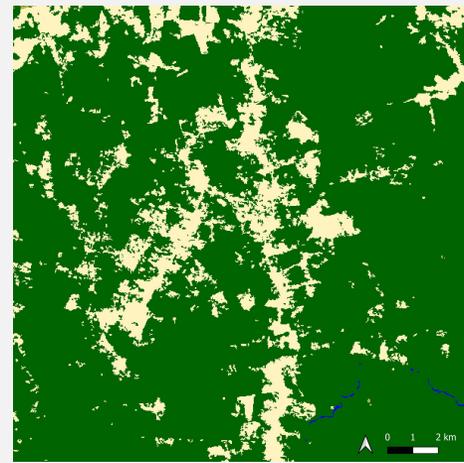
Dinámica de la expansión de la actividad agropecuaria, al sureste del embalse de Guri en el estado Bolívar.



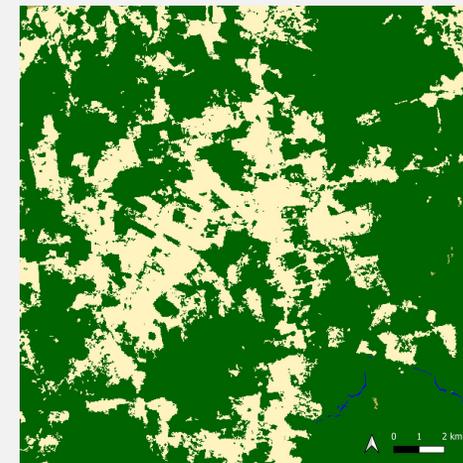
Año 2000



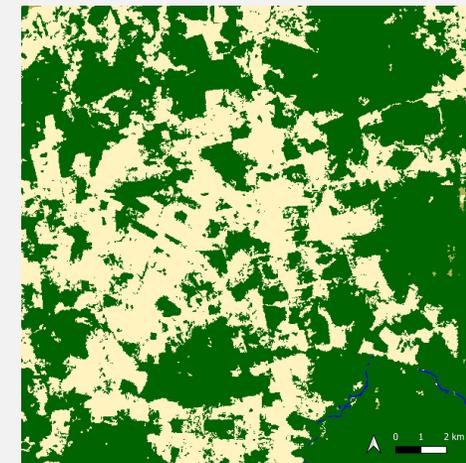
Año 2005



Año 2010



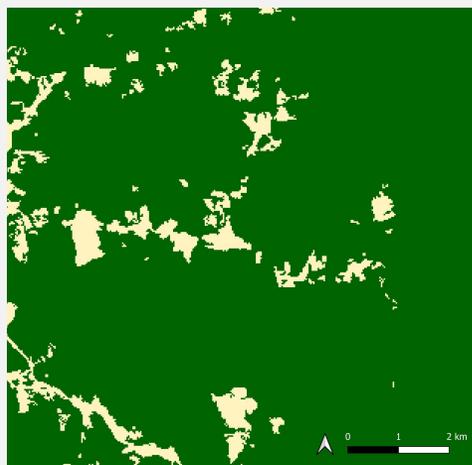
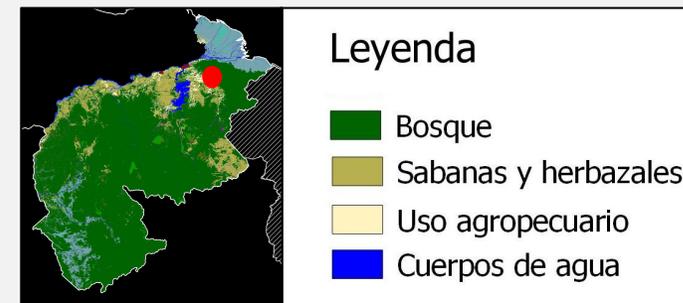
Año 2015



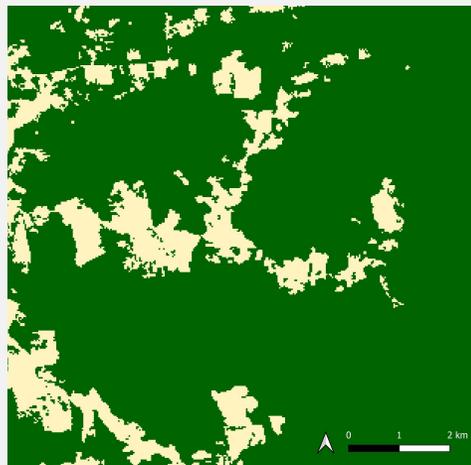
Año 2020

Ejemplos de expansión de las áreas agropecuarias

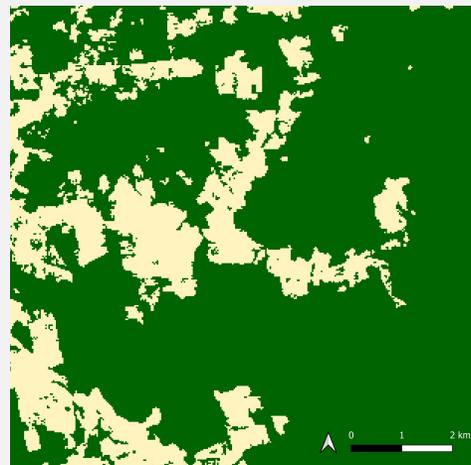
Dinámica de la expansión de la actividad agropecuaria al este del poblado El Palmar en el estado Bolívar.



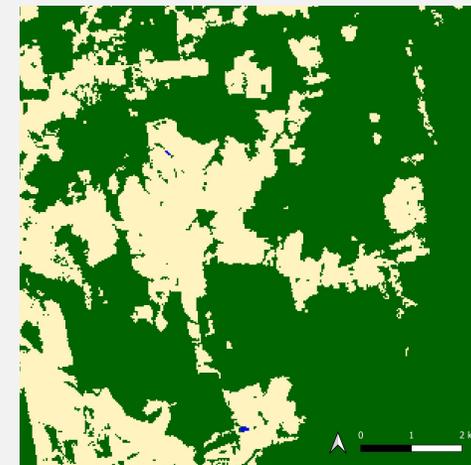
Año 2000



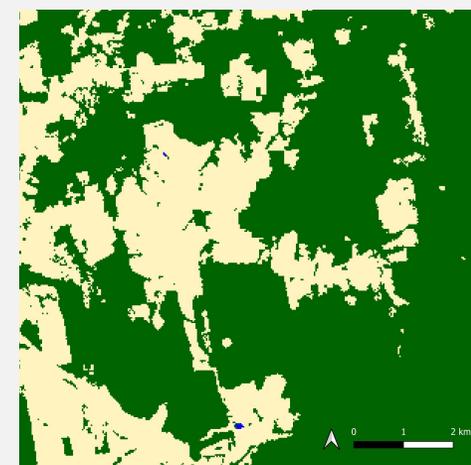
Año 2005



Año 2010



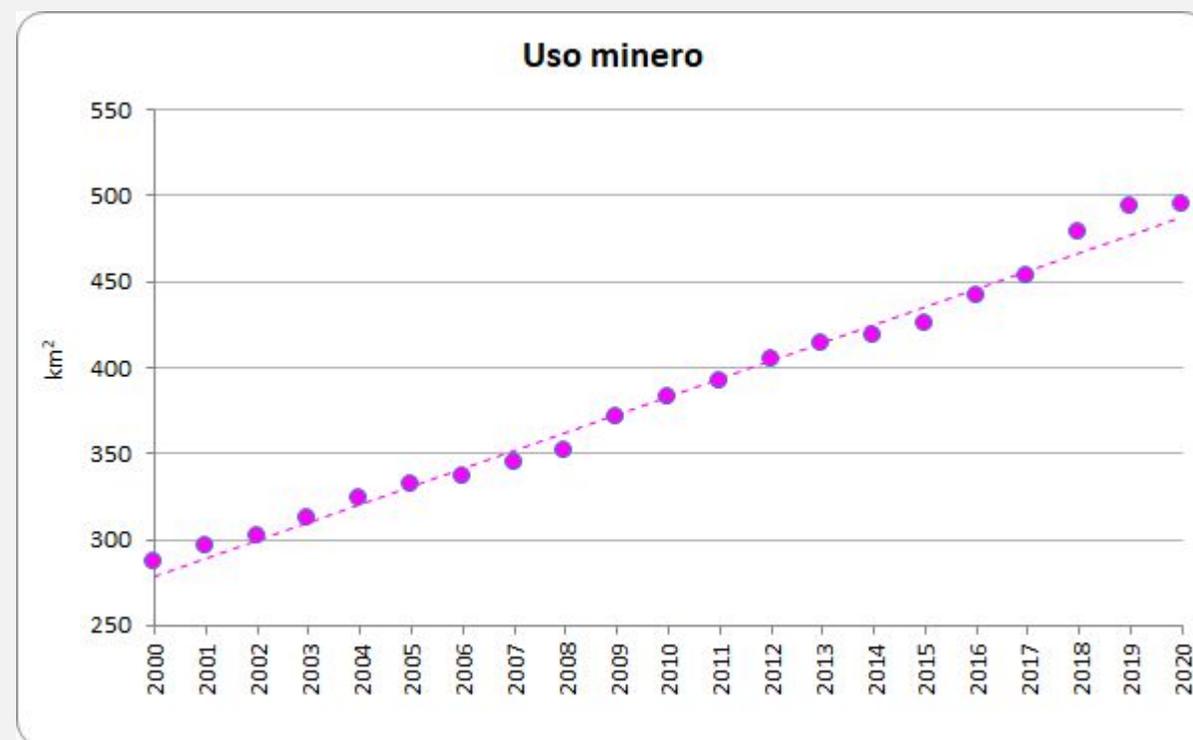
Año 2015



Año 2020

Impulsores de cambio: Uso antrópico

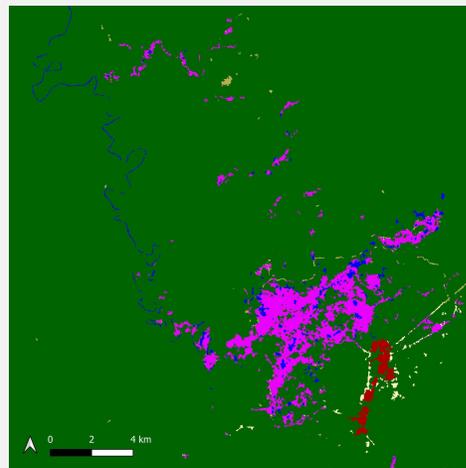
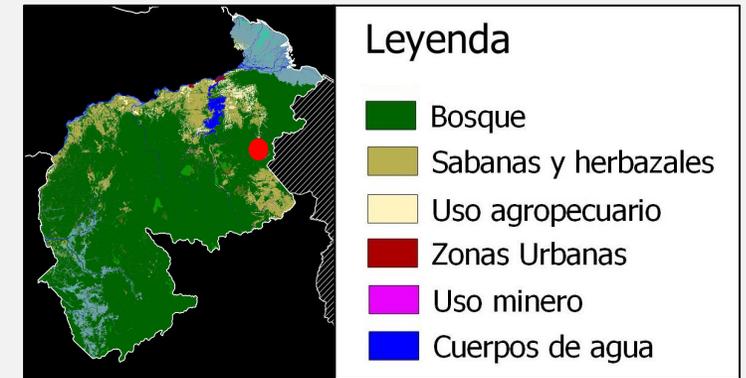
Aunque la actividad minera ocupa una extensión relativamente pequeña de la Amazonía venezolana, su expansión ha ido en continuo crecimiento durante las últimas décadas. Los resultados indican que en el año 2020 su área se incrementó casi al doble con respecto al año 2000.



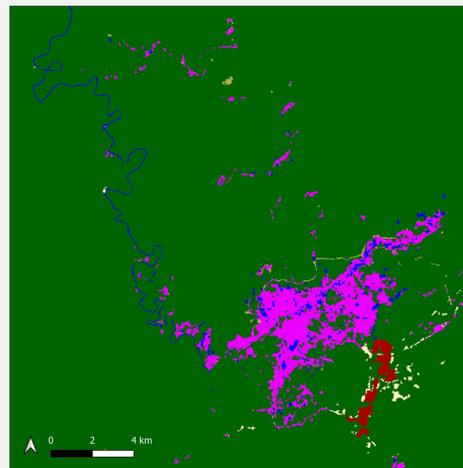
Nota: Los cambios ocurridos entre 2019 y 2020 fueron promediados debido a limitaciones detectadas en el mapa de 2019.

Ejemplos de expansión de las áreas mineras

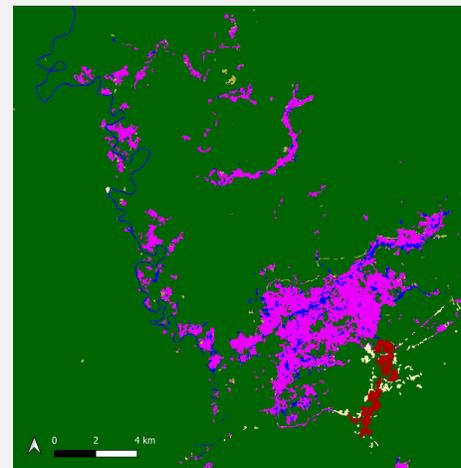
Dinámica de la expansión de la actividad minera en Las Claritas, estado Bolívar. En esta zona la minería tiene larga data de ocupación.



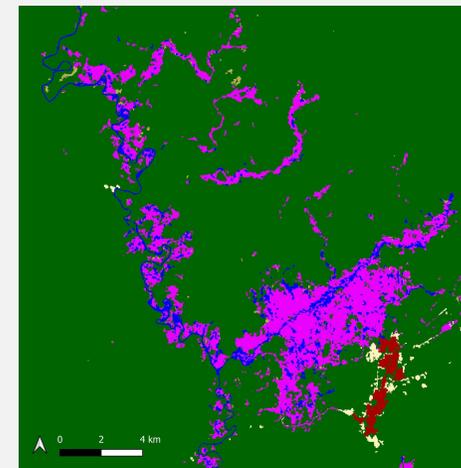
Año 2000



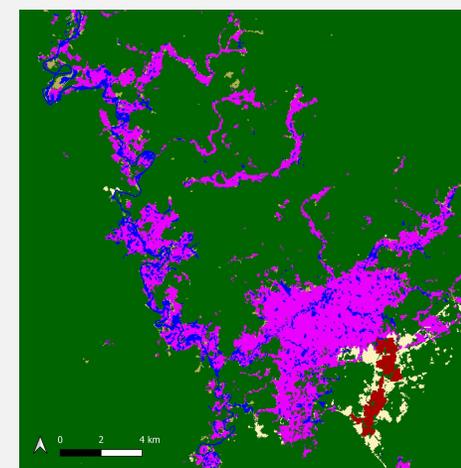
Año 2005



Año 2010



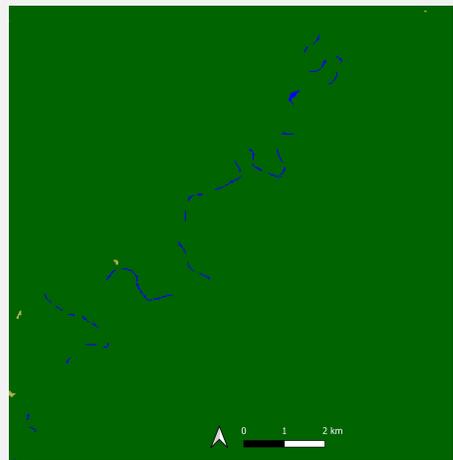
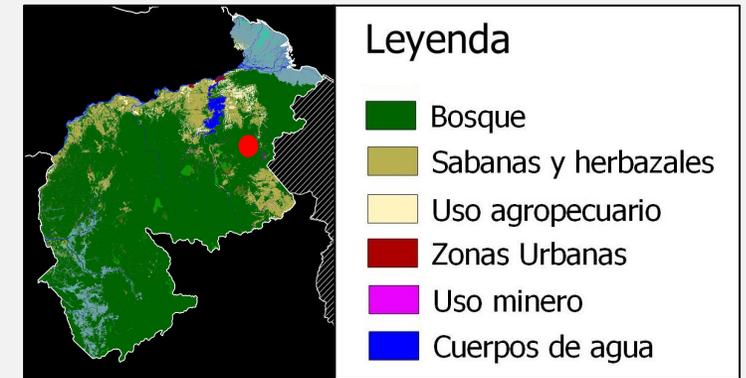
Año 2015



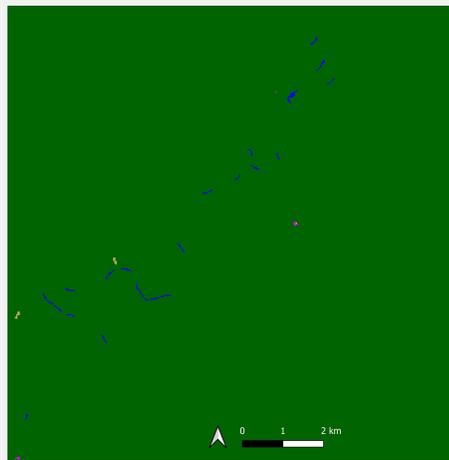
Año 2020

Ejemplos de expansión de las áreas mineras

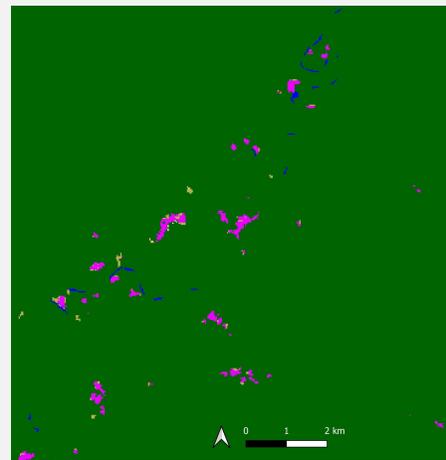
Por el contrario acá vemos la dinámica de la expansión de la actividad minera, cerca del poblado de Caruto también en el estado Bolívar. En esta serie de mapas se puede observar como el aumento de la actividad minera ha ocurrido en la última década.



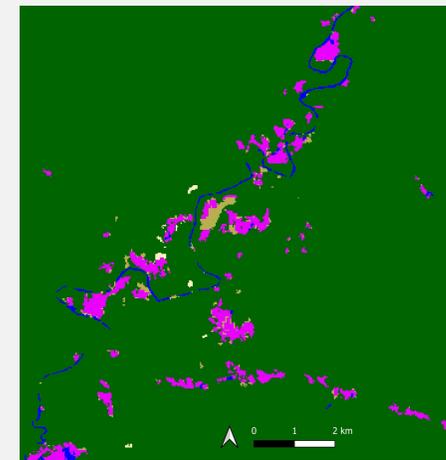
Año 2000



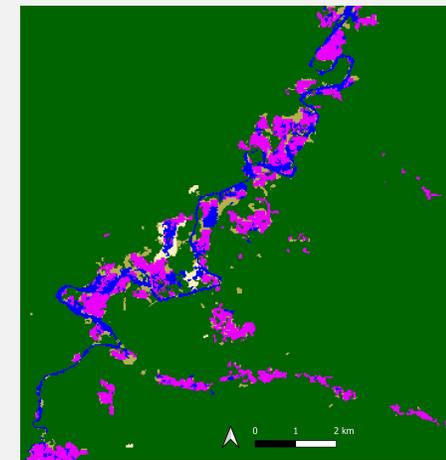
Año 2005



Año 2010



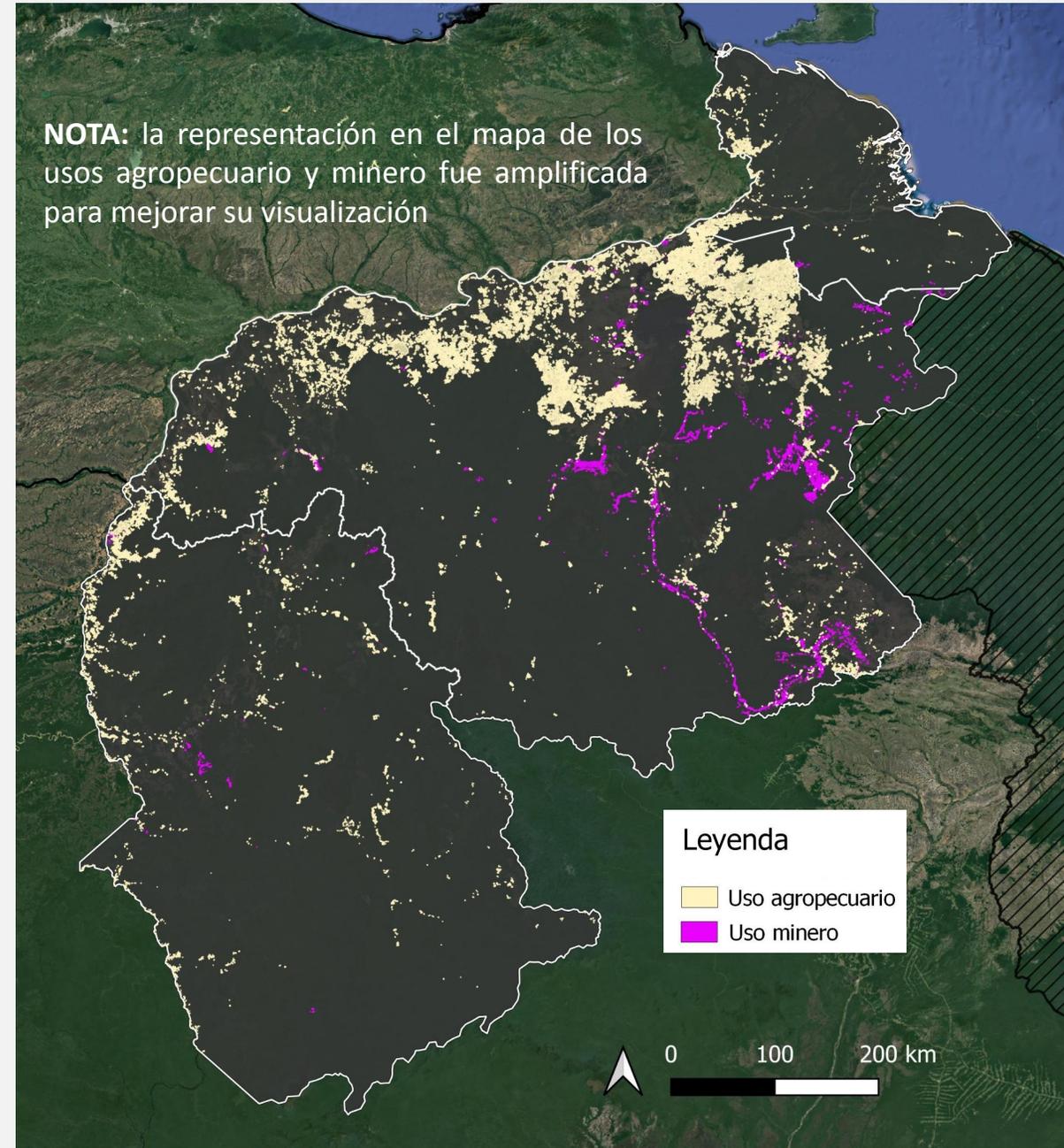
Año 2015



Año 2020

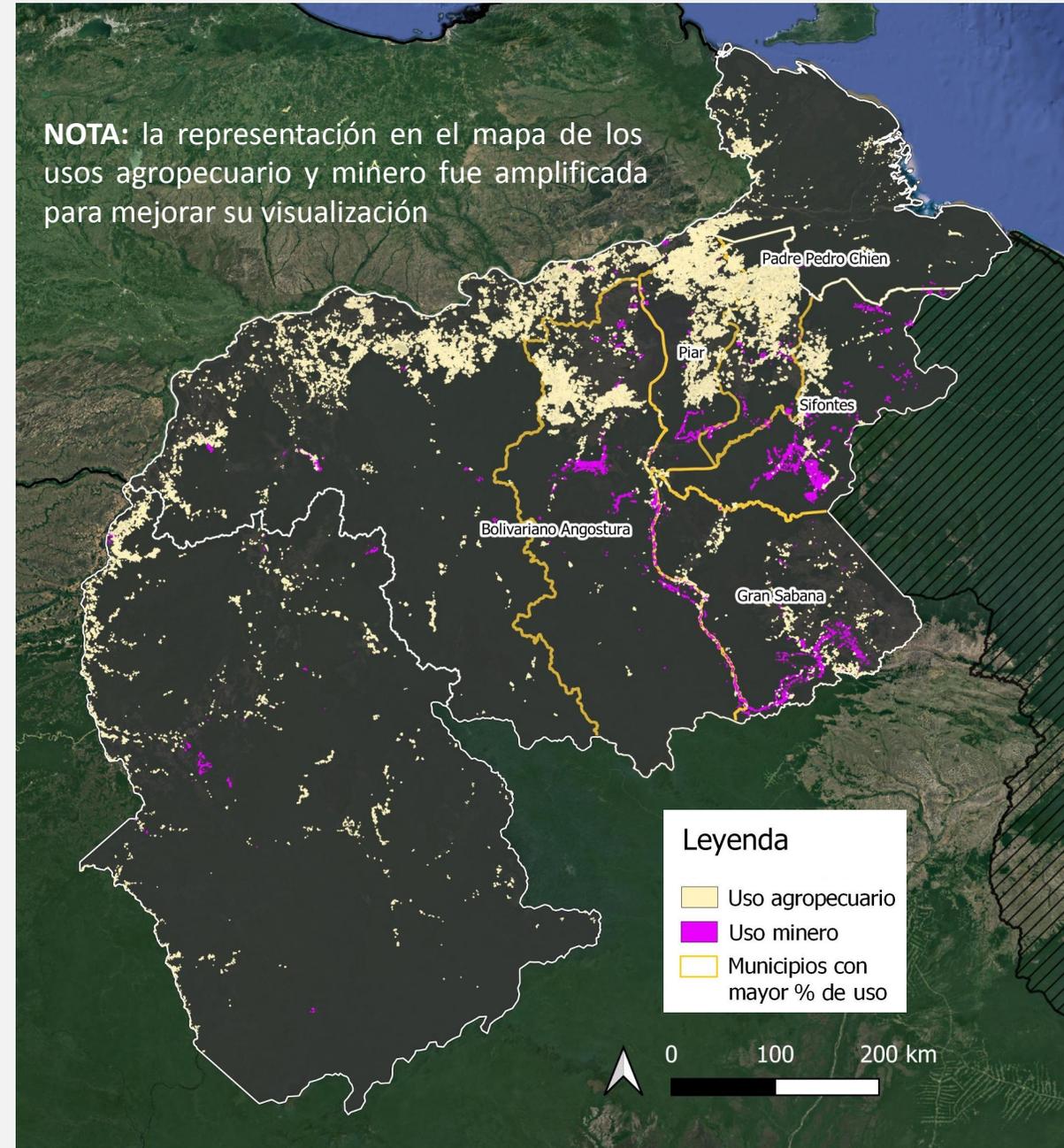
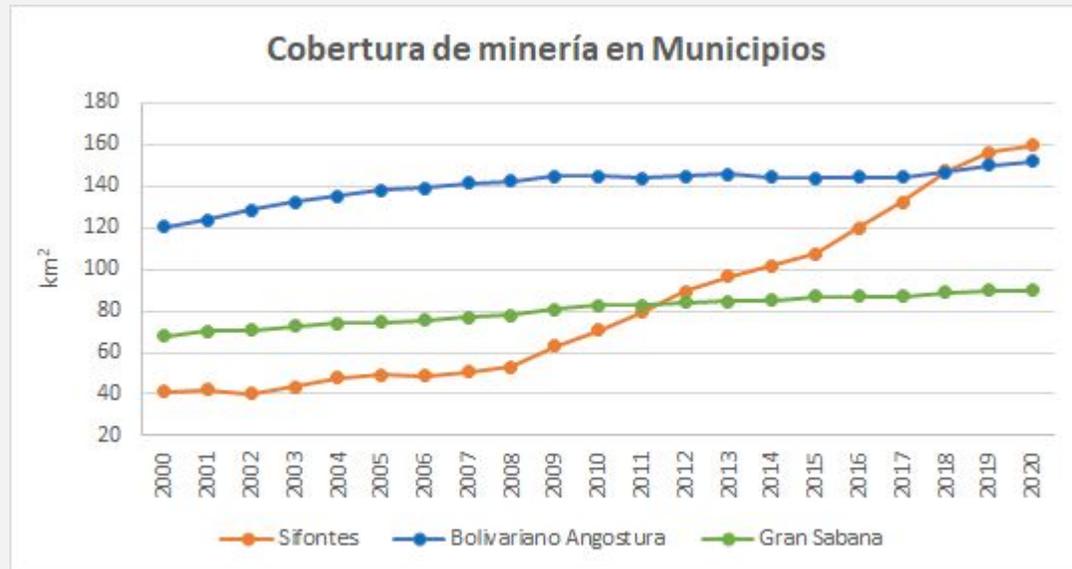
Impulsores de cambio

- La extensión de los usos agropecuario y minero ha ido en incremento en los últimos 20 años.
- Dentro de la Amazonía venezololana el uso agropecuario cubre el 2,3% y el uso minero el 0,1%.
- Estas actividades se concentran principalmente en el estado Bolívar, dentro del cual ocurren el 89,4% de la actividad agropecuaria y el 97% de la minería que fueron detectadas.



Impulsores de cambio: localización

- Los municipios con mayor uso agropecuario son Piar (23,3%), Padre Pedro Chien (11,1%) y Bolivariano Angostura (10,3%).
- Mientras que los municipios que concentran una mayor extensión de áreas mineras son Sifontes (32,3%), Bolivariano Angostura (30,7%) y Gran Sabana (18,2%).

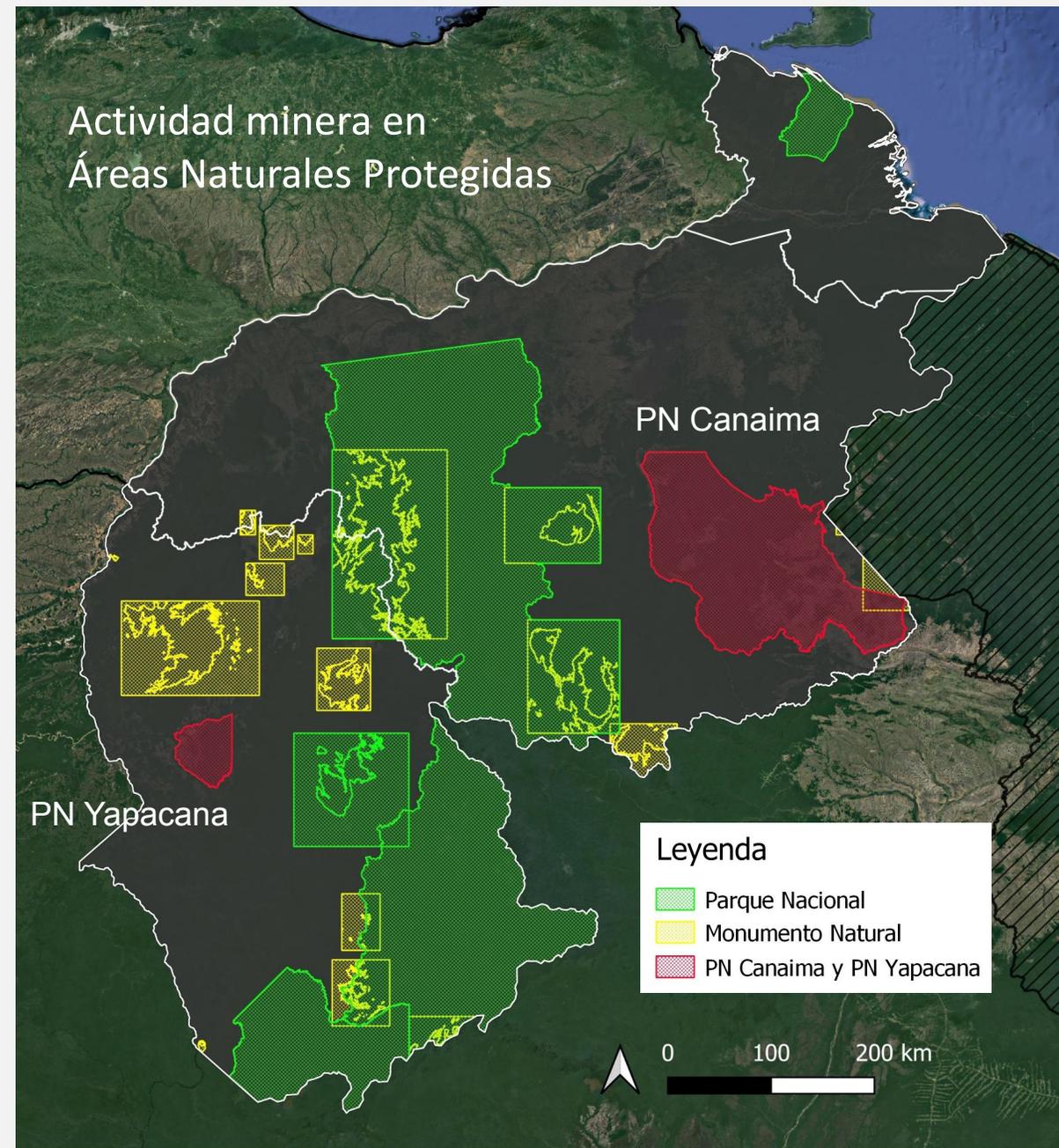


Áreas Naturales Protegidas afectadas por minería

Las áreas naturales protegidas (ANP) cubren un 43% de la Amazonía venezolana.

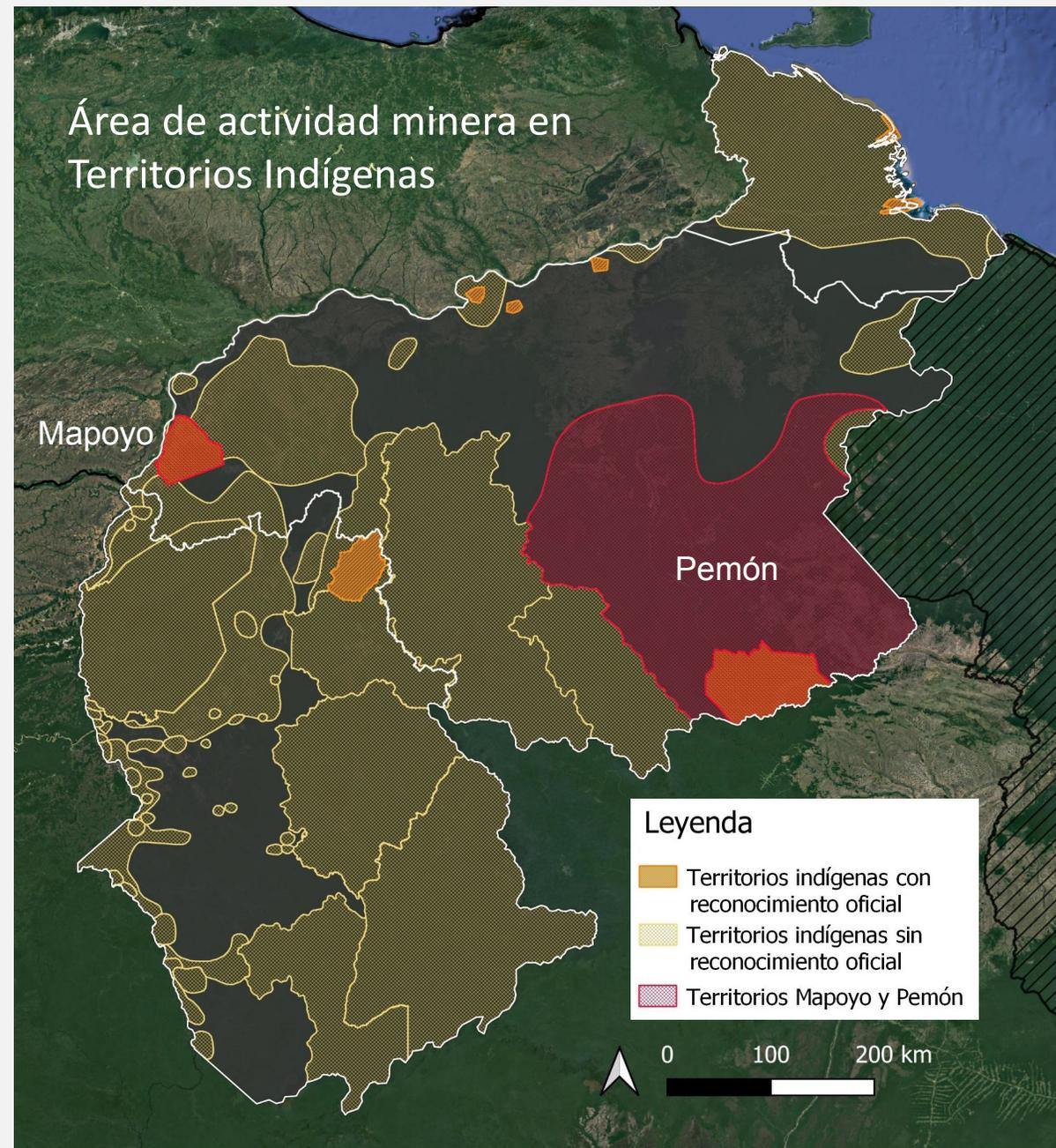
De las ANP afectadas por uso minero, Canaima es el parque nacional con mayor extensión. Sin embargo, el parque nacional Yapacana presenta la mayor densidad afectada (extensión de ANP / km²) por esta actividad.

ANP afectadas por minería	Cobertura 2020 (km ²)
PN Canaima	11,7
PN Yapacana	7,7
PN Caura	0,4
PN Serranía La Neblina	0,2
MN Serranía Yutajé / Corocoro	0,1
MN Macizo Parú-Euaja	0,03

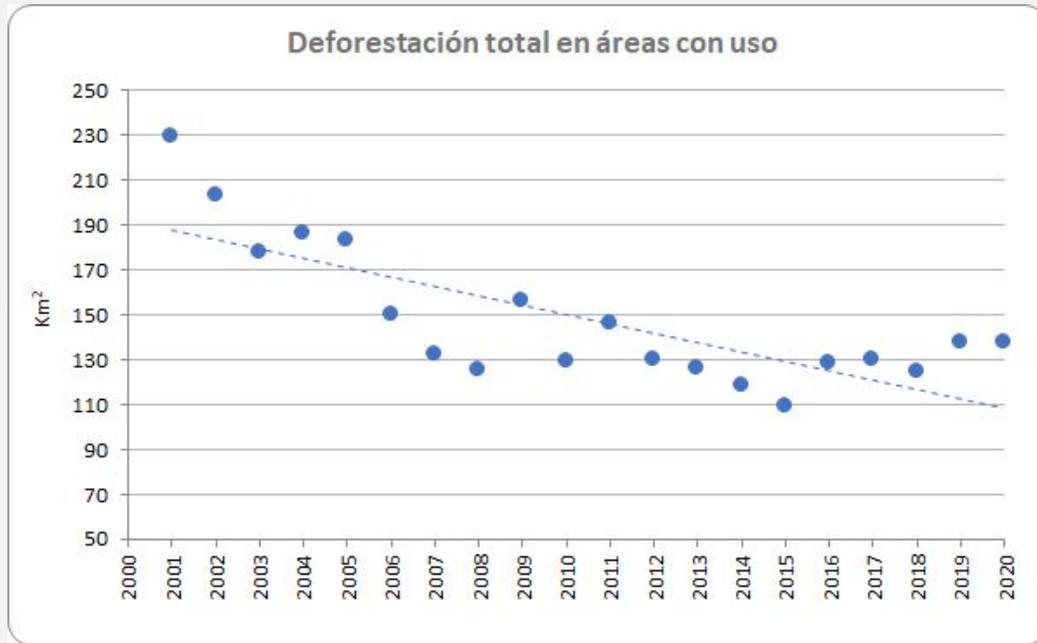


Territorios Indígenas afectados por minería

- Los territorios indígenas cubren un 71% de la Amazonía venezolana, aunque sólo el 2,6% ha recibido reconocimiento oficial.
- La minería identificada se encuentra principalmente en tierras del pueblo Pemón, con un 93,5% de esta cobertura en dicho territorio.
- En segundo lugar, destacan las tierras del pueblo Mapoyo, con un 2,3% de la actividad minera, incluyendo el complejo minero de Los Pijiguaos.

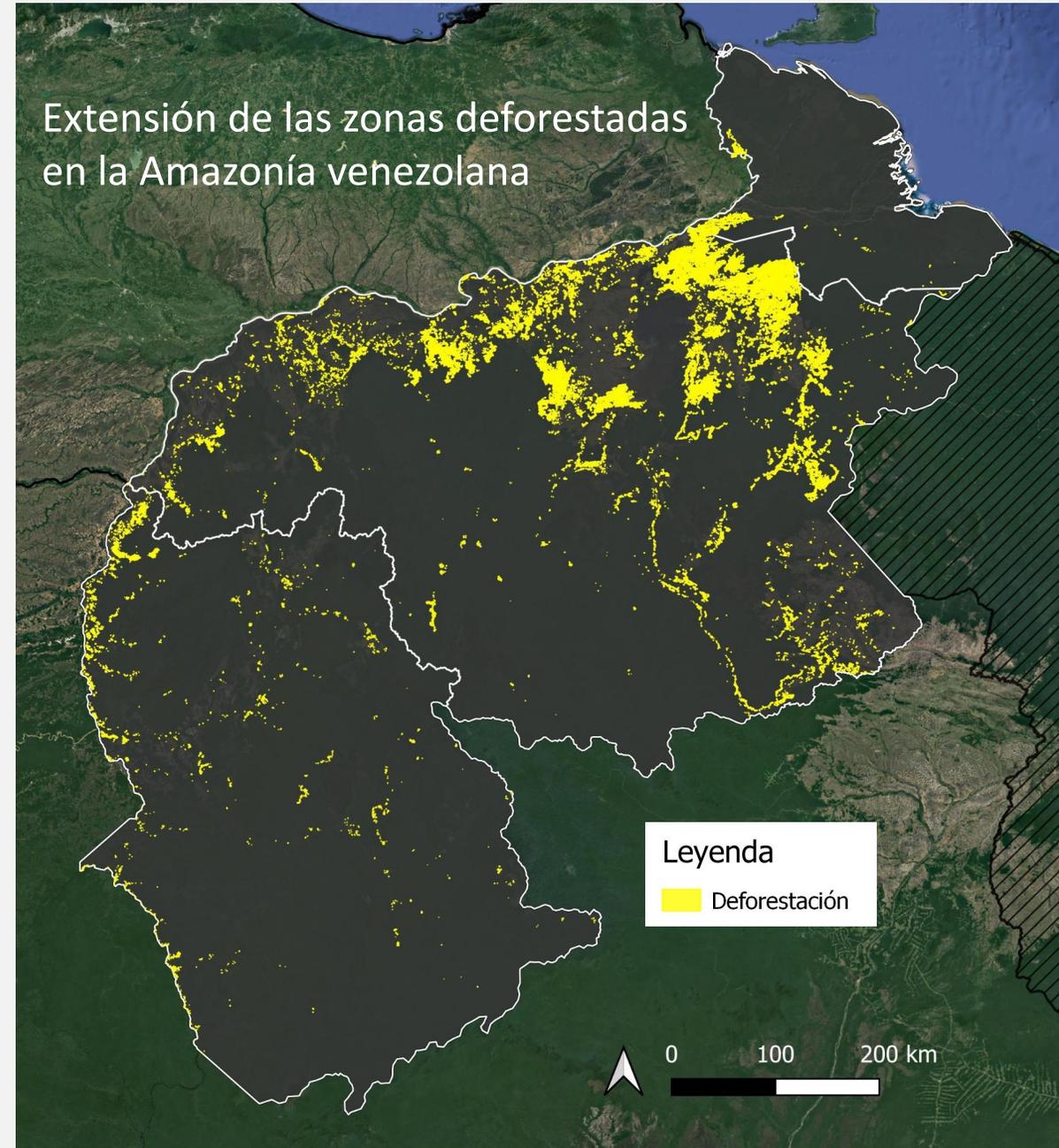


Deforestación (2000-2020)



- Los resultados indican que, a pesar del aumento de las áreas agropecuarias y mineras durante los últimos años, la tasa de deforestación anual ha ido disminuyendo.
- En la Amazonía venezolana se perdieron al menos 2.800 km² de bosques, lo cual equivale a casi 3 veces el área de la Isla de Margarita.

Nota: Los cambios ocurridos entre 2019 y 2020 fueron promediados debido a limitaciones detectadas en el mapa de 2019.





¿Dónde buscar los mapas?

GeoPortal Provita

<https://geoportal.provita.org.ve/>



Geoportal Acerca de Ayuda Noticias Contacto ve

Coertura y uso del suelo en la Amazonia venezolana Año 2018

Descargar (56,8M)

Teselas Añadir al mapa

Fecha: 21/4/2021 Formato: PDF

Fuente: Provita

uso cobertura suelo amazonia venezuela pdf

Representación de la cobertura vegetal y el uso de tierra identificada a partir de imágenes de satélite Landsat para el año 2018.

Los mapas son el resultado de mejoras en los temas de uso de la tierra, zonas inundables y la revisión de un panel de expertos, con base en los mapas de la colección 2 de MapBiomas Amazonia. Por esta razón los límites de la Amazonia venezolana corresponden a los establecidos por la RAISG.

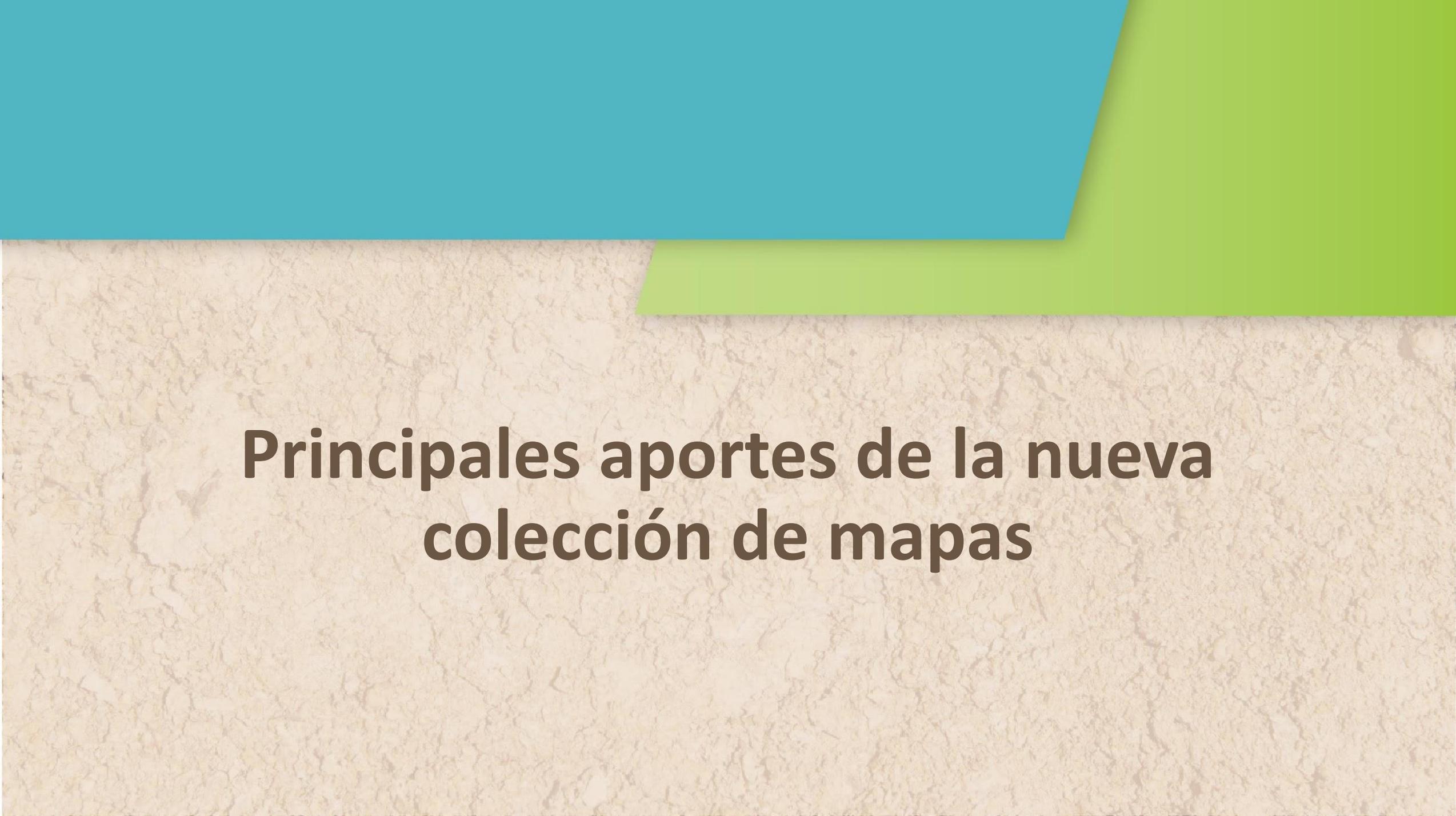
Coertura y uso del suelo en la Amazonia venezolana Año 2019

Coertura y uso del suelo en la Amazonia venezolana Año 2020

LEYENDA
Coertura y uso del suelo en la Amazonia venezolana Año 2018

Bosque	Áreas sin vegetación
Manglar	Zonas urbanas
Bosque inundable	Afloramientos rocosos
Formación no forestal en humedales	Uso minero
Sabanas y hebazales	Cuerpos de agua
Vegetación tapuyana	
Uso agropecuario	

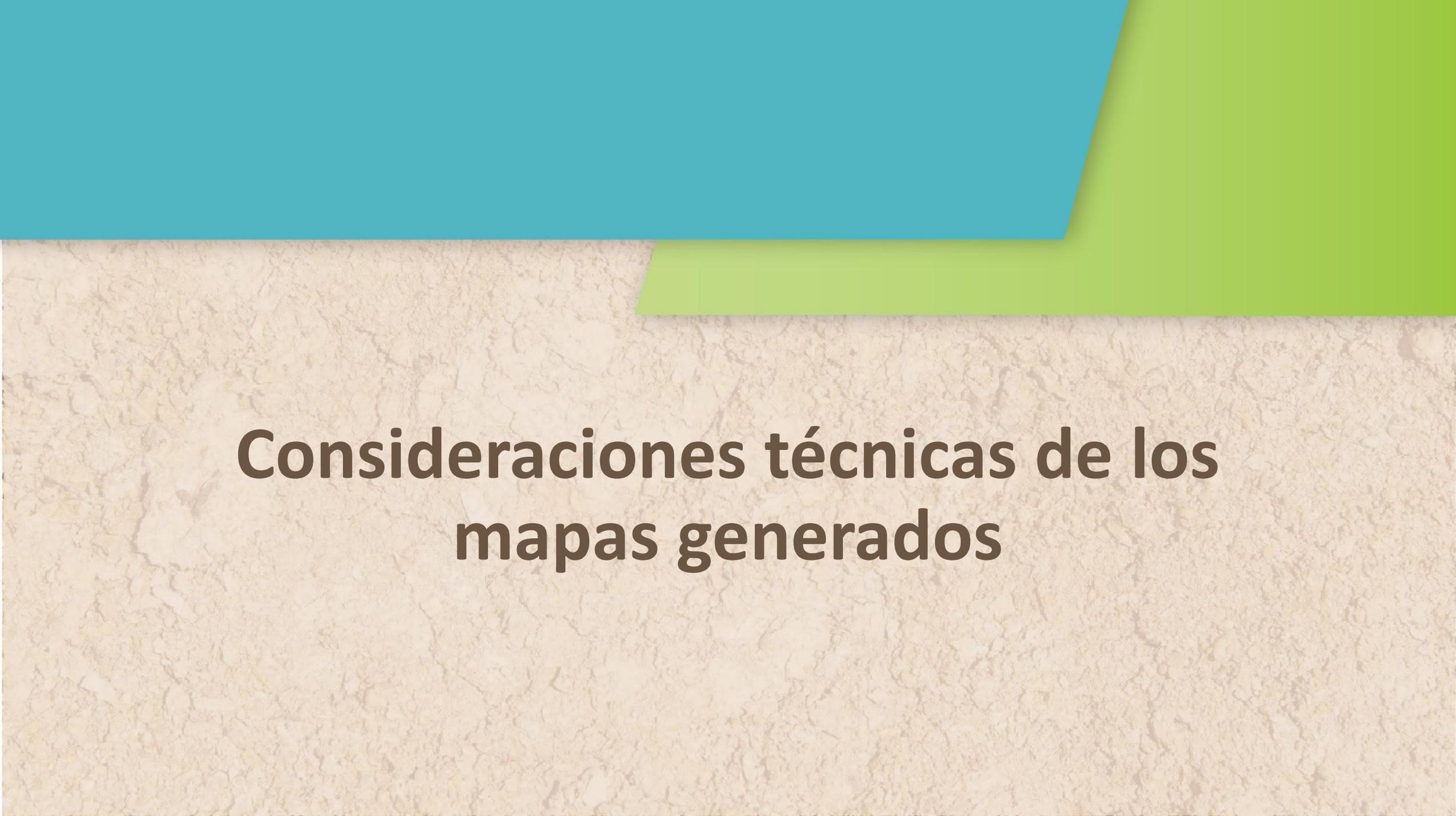
IGVSB | Provita | Tiles © Esri — Source: ArcGIS World Topographic Map



Principales aportes de la nueva colección de mapas

Aportes

- **Uso agropecuario:** se cuenta con información geoespacial multitemporal (2000-2020) de la dinámica de la actividad agropecuaria.
- **Uso minero:** se cuenta con información geoespacial multitemporal (2000-2020) de la actividad minera en la región.
- **Deforestación:** Se identificaron los principales impulsores a nivel regional de la deforestación al sur de Venezuela (actividades agropecuarias y mineras)
- **Humedales:** se generó información geoespacial multitemporal (2000-2020) de los humedales a una escala mediana. Producto inédito a esta escala en Venezuela.
- **Afloramientos rocosos:** se generó la capa de afloramientos rocosos mayores a 0,5 ha, para el sur de Venezuela, a una escala mediana.



Consideraciones técnicas de los mapas generados

Limitaciones de mapeo

- **Disponibilidad y calidad de imágenes:** es una de las limitaciones más importantes para toda la región dado a que existe un alto porcentaje de imágenes con una amplia cobertura de nubes, lo cual dificulta generar clasificaciones de calidad.
- **Confusión de clases:** la similitud espectral de ciertas coberturas puede resultar en errores de clasificación de las clases (i.e., arbustales sobre arena, plantaciones forestales, vegetación secundaria, ganadería y agricultura, etc.), donde una clase puede resultar clasificada como otra, causando algunas sobreestimaciones o subestimaciones de las mismas.

Limitaciones de mapeo

Los nuevos mapas generados en el marco del proyecto fueron revisados por los expertos que apoyaron el proceso de validación. A continuación resumimos algunas de las **principales inconsistencias identificadas**, que deben ser tomadas en cuenta por los usuarios de esta información:

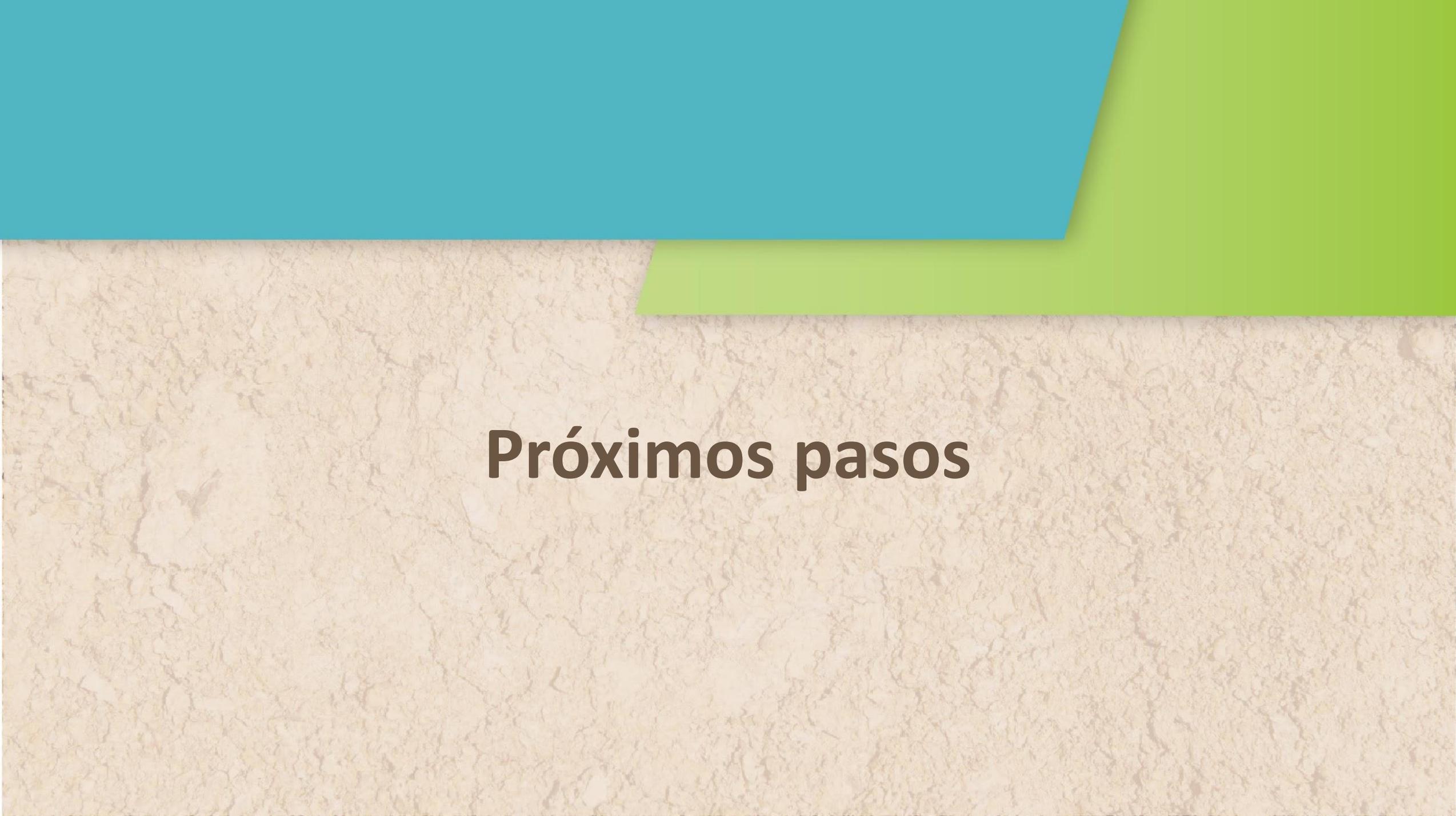
- Entre los principales comentarios reportados por los expertos encontramos que el bosque está sobreestimado en algunas áreas.
- Existe confusión entre las clases de sabanas, uso agropecuario y áreas inundadas, debido a su similitud en la respuesta espectral de las imágenes de satélite. Adicionalmente, las sombras de los tepuyes suelen generar parches de clasificaciones incorrectas.

Limitaciones de mapeo

- Se ajustaron errores en la clasificación de la vegetación tepuyana de zonas bajas que no pertenecen al pantepui y que realmente corresponden a afloramientos rocosos.
- Se subestima la agricultura, especialmente en el norte de la región alrededor y este del embalse de Guri. El principal problema de esta clase es que no es fácil diferenciar los pastizales de la ganadería extensiva, ya que su actividad no deja huellas identificables en las imágenes de satélite posterior al proceso de sabanización cuando son abandonados.

Limitaciones de mapeo

- A pesar de lograr una gran mejora en la clase de uso minero, hay zonas como la Gran Sabana donde el algoritmo sobreestimó la minería en los primeros años de la serie temporal.
- Por último, los expertos recomendaron incorporar algunas categorías de vegetación de bosque secundario en la leyenda (i.e. arbustales, vegetación saxícola, etc.), incluso para algunas estructuras antrópicas como las carreteras. Esto no pudo ser incorporado dado el tiempo disponible para el desarrollo de este proyecto.



Próximos pasos

Próximos pasos

- 1. Continuar generando mapas con mayor precisión:** los insumos generados como parte de este proyecto están informando la nueva colección de mapas de cobertura y uso del suelo de la Amazonía venezolana para MapBiomás Amazonía (lanzamiento previsto en Agosto de 2021).
- 2. Fortalecimiento de alianzas:** seguimos trabajando en el fortalecimiento de nuestras alianzas con el fin de generar información precisa y oportuna sobre el estado de la Amazonía venezolana, con el objeto de contribuir a la toma de decisiones de manejo y establecimiento de prioridades basadas en evidencia.

Información adicional

El 16 de marzo de 2021, se llevó a cabo el foro “**Acción Climática: Articulación Ciudadana y Amazonía en Venezuela**”, donde se presentó la recién creada Alianza para la Acción Climática Venezuela, una agrupación de organizaciones venezolanas con el objetivo de articular acciones para la mitigación y adaptación ante la emergencia climática.

En el evento también se presentaron los resultados preliminares del estudio realizado por Provita sobre los cambios en la cobertura y el uso de la tierra en la Amazonía venezolana. Un panel de expertos discutió estos resultados, sus implicaciones climáticas y el papel que puede tener la sociedad civil a través de la acción ciudadana organizada.

Puede consultar la grabación del evento a través del siguiente [link](#).

Contacto

Cualquier consulta, comentario o posible alianza no dude en contactarnos a través del siguiente correo electrónico:



informacion@provitaonline.org

También puede visitar nuestra página web para mayor información:



<https://www.provita.org.ve/>

Síguenos en nuestras redes sociales:



Twitter: @Provita_ong



Facebook: Provita ONG



Instagram: @Provita_ong