RAISG

RED AMAZÓNICA DE INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA

# AMAZONÍA

## ÍNDICE DE PRESIONES Y AMENAZAS SOBRE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS (IPA)

# Amazonía: Ecosistemas acuáticos bajo presión

El mapa del **Índice de Presiones y Amenazas sobre Ecosistemas Acuáticos (IPA)** es el resultado del trabajo colaborativo de la Red Amazónica de información Socioambiental Georreferenciada (RAISG), una alianza de organizaciones de la sociedad civil que genera y articula información socioambiental bajo una visión integral de la Amazonía.

Para este análisis se utilizó el límite amazónico de RAISG, el cual integra el bioma, la cuenca hidrográfica y las delimitaciones administrativas de la región. Esta área cubre 8,47 millones de km² y abarca parte de nueve países: Brasil (62%), Perú (11%), Bolivia (8%), Colombia (6%), Venezuela (5,6%), Guyana (2,5%), Surinam (1,7%), Ecuador (1,6%) y Guayana Francesa (1%). Desde el punto de vista fisiográfico, la Amazonía se caracteriza por un componente andino al oeste, el escudo guayanés al norte y el predominio de tierras bajas en el centro y sur.

Los ecosistemas acuáticos de la Amazonía enfrentan múltiples presiones humanas simultáneas. Estas actividades alteran de forma directa la calidad del agua, los caudales ecológicos, la conectividad fluvial, el transporte de sedimentos, los hábitats y la biodiversidad de la región.

El IPA es un índice espacial compuesto que integra y sintetiza múltiples presiones y amenazas humanas a escala de microcuenca. Para ello, evalúa la **intensidad, distribución, acumulación y propagación potencial** de estos impactos, ponderándolos según su efecto en los ecosistemas acuáticos de la Amazonía.

La sinergia de estas presiones incrementa la amenaza potencial sobre la calidad del agua, la conectividad, la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos.

De este modo, el índice permite analizar la Amazonía como un sistema conectado, comparar microcuencas* y orientar la toma de decisiones estratégicas para investigar, monitorear, conservar, restaurar los ecosistemas o prevenir impactos ambientales.

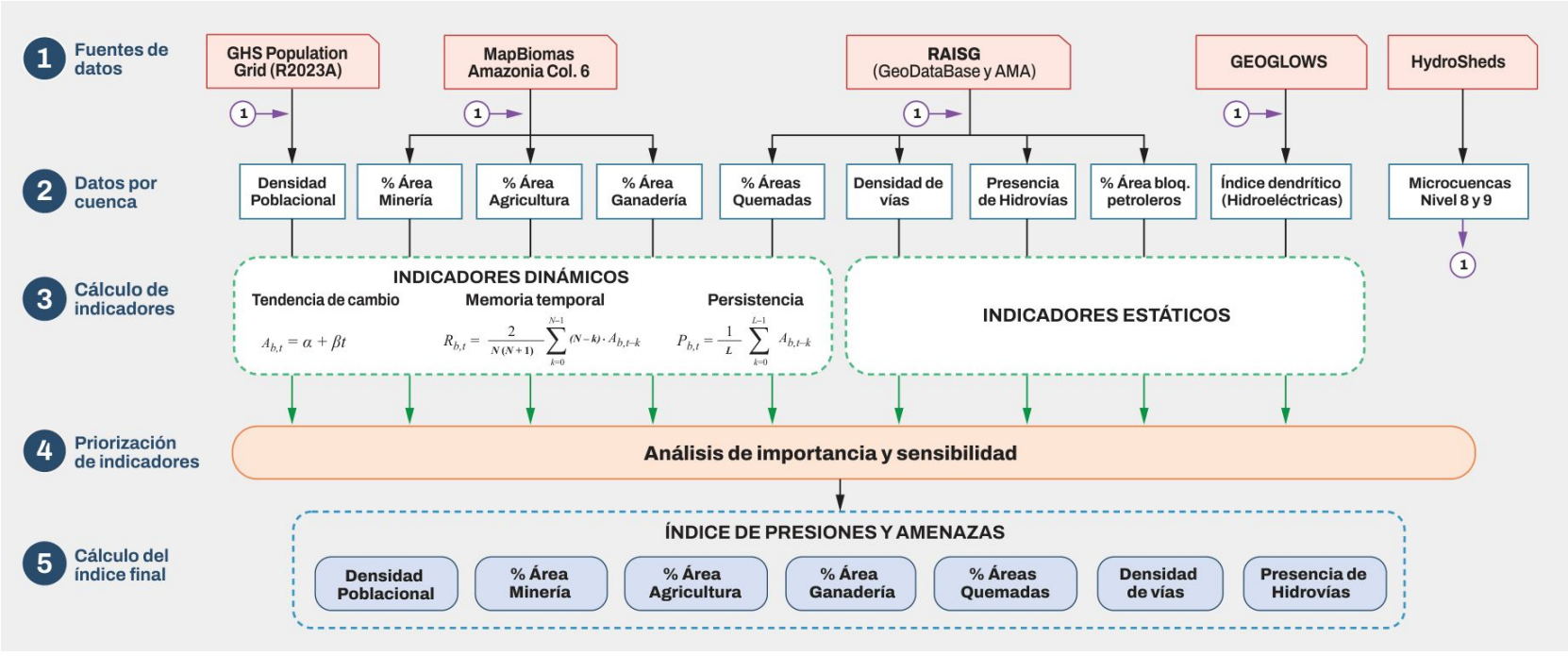
| | PRESIÓN ANTRÓPICA | IMPACTOS PRINCIPALES POTENCIALES |
|---|---|---|
| 1 | Asentamientos Humanos | Aguas residuales, canalización de cauces y pérdida de vegetación ribereña. |
| 2 | Minería | Sedimentación, metales pesados y efectos ecotoxicológicos. |
| 3 | Agricultura y ganadería | Agroquímicos, eutrofización y extracción de agua. Alteración del ciclo hidrológico por cambio de uso de suelo. |
| 4 | Hidroeléctricas | Alteración de caudales y conectividad, sedimentos y pulsos de inundación. |
| 5 | Vías y caminos | Aporte de sedimentos, contaminantes y fragmentación, deforestación. |
| 6 | Industria petrolera | Derrames, contaminación y toxicidad sobre la biodiversidad. |
| 7 | Quemas e incendios | Cenizas y deterioro de la calidad del agua, mayor escorrentía y pérdida de hábitats. |
| 8 | Hidrovías | Dragado, contaminación por derivados de petróleo y alteración de hábitats y riberas. |
| 9 | Deforestación | Mayor erosión, sedimentación y alteración hídrica. |

*Cuencas de nivel 8 y 9 (aquellas de nivel 8 mayor a 10.000 km2) de HydroBASIN adaptadas por RAISG v1 (sep2025).

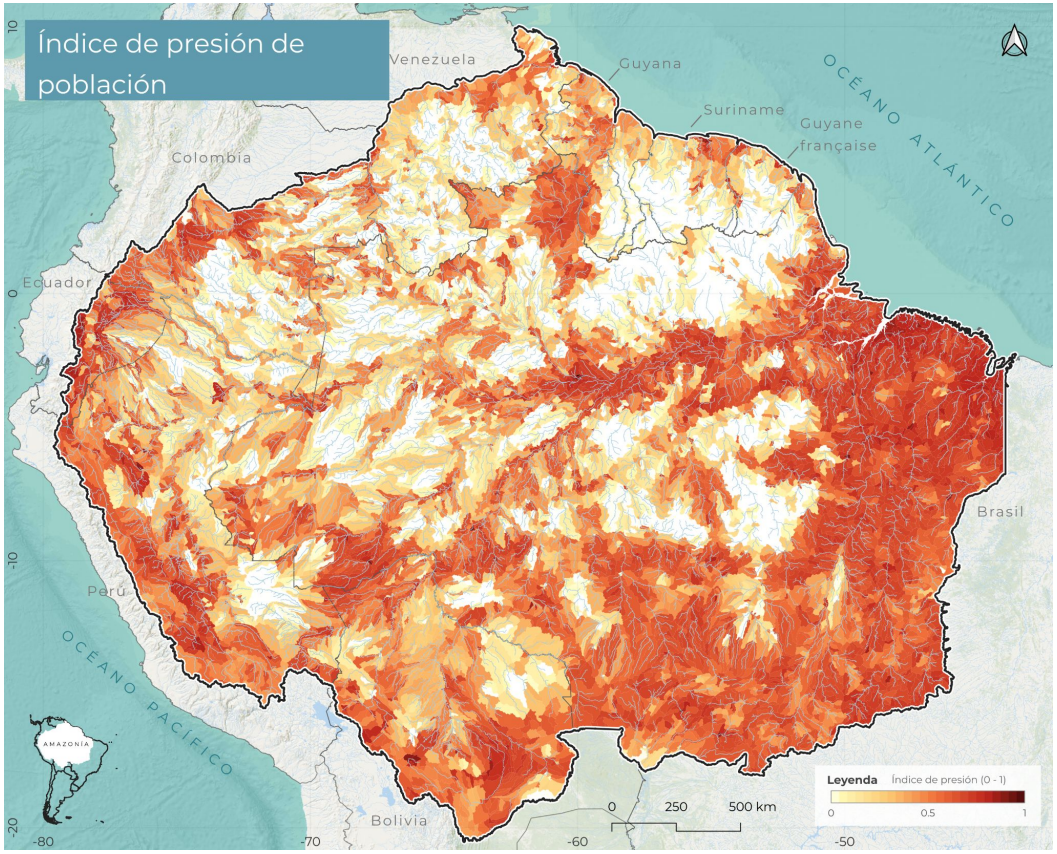
# Metodología

El **IPA** integra diversas fuentes de información geoespacial que representan las actividades humanas con potencial de afectar los sistemas acuáticos de la Amazonía. Para su cálculo, se emplearon bases de datos regionales clave como GHS Population Grid, MapBiomas Amazonía, GEOGLOWS y la base geográfica de RAISG y HydroSheds. Debido a la variabilidad espacio-temporal de las presiones, los indicadores se evalúan bajo dos enfoques: i) **dinámicos**: evalúan la magnitud, tendencia y persistencia histórica de la presión cuando los datos cronológicos están disponibles, ii) **estáticos**: reflejan la condición o impacto más reciente.

Una vez recopilados, los indicadores fueron normalizados para permitir su comparación directa. Para la asignación de pesos, se realizó una consulta a expertos que permitió valorar la importancia relativa de cada presión según su impacto potencial. Posteriormente, se aplicó un análisis estadístico de importancia y sensibilidad para evaluar la consistencia y el aporte real de cada variable, eliminando datos redundantes y conservando únicamente los indicadores más robustos y representativos. Es así que, el IPA combina el **conocimiento experto** con el **rigor estadístico** para integrar los indicadores ponderados en un valor único por microcuenca, consolidando una herramienta precisa para la gestión de las unidades hidrográficas de la región. <<



# Índice de presión por población

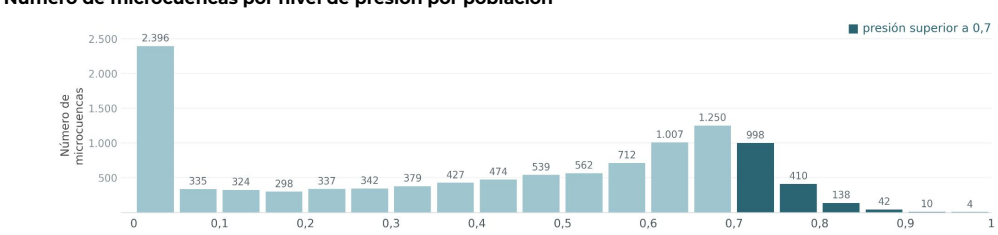



La presión asociada con asentamientos y población humana se representa mediante la densidad poblacional urbana y rural dentro de cada microcuenca, que además incorpora la tendencia de cambio, memoria temporal y persistencia de la presión en el tiempo. Las estimaciones históricas de población se obtuvieron del conjunto de datos GHS-POP, disponible a escala de píxel (100 m) cada 5 años desde 1985 al 2025.

**91%** de las microcuencas tiene algún nivel de presión por población*

- Casi el **25%** de las microcuencas tienen un índice de **presión** de **población muy bajo (inferior a 0,1**).**
- El **14,6%** de las microcuencas tienen un nivel de presión de **población muy alto superior al 0,7** representando el **10% del territorio Amazónico.**

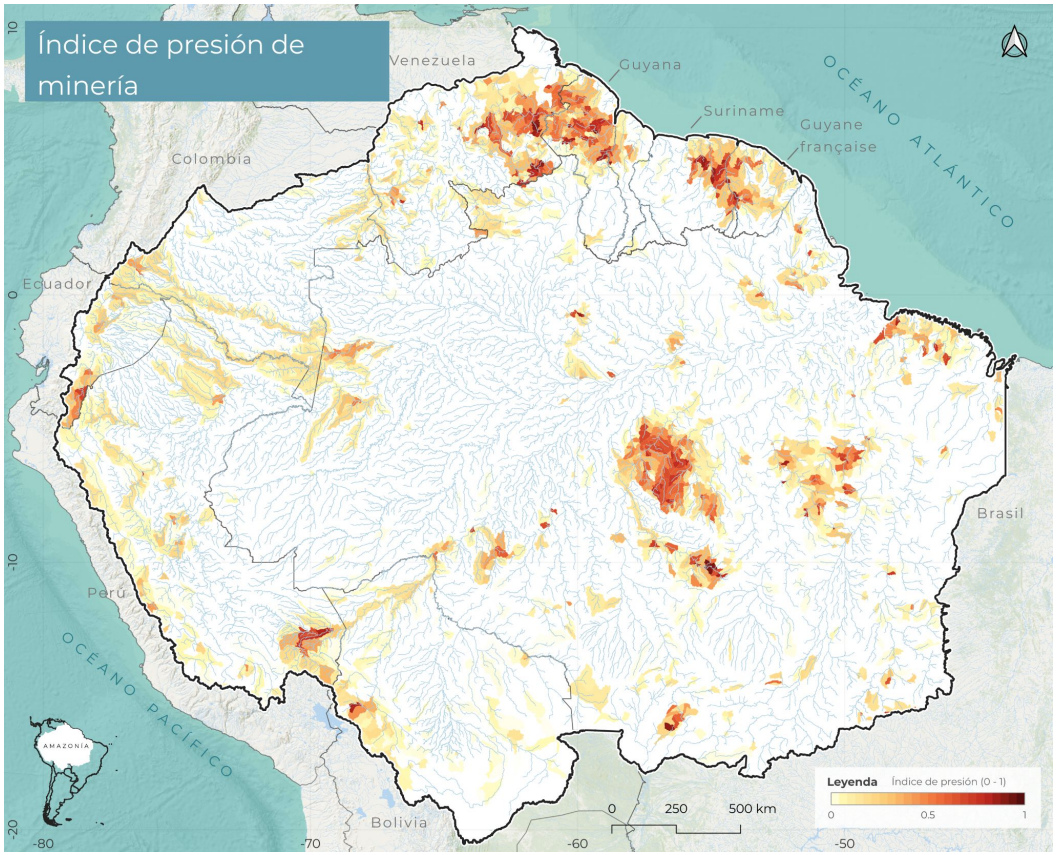
**Número de microcuencas por nivel de presión por población**




*La presencia de un solo píxel de presión permite identificar la microcuenca como expuesta a esa presión; esto no implica que toda la cuenca está afectada, sino que la presión está presente en alguna extensión de ella.

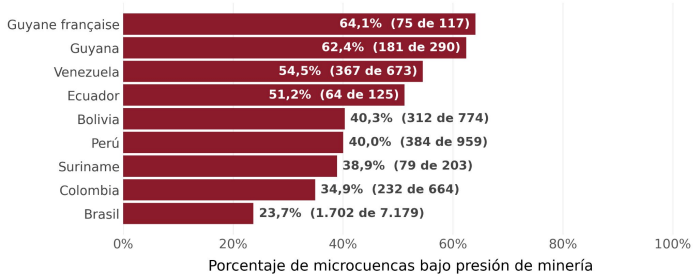
**Índice de presión: valores próximos a cero indican la mínima presión y valores próximos a uno la máxima presión

# Índice de presión por minería



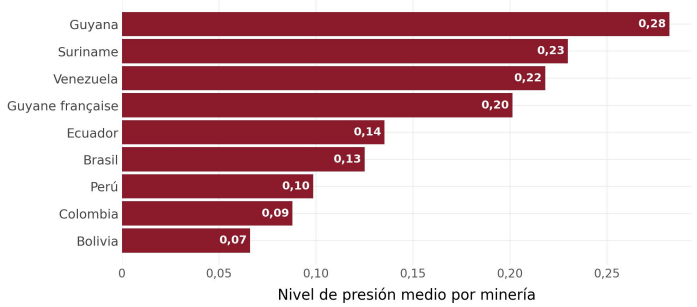

La superficie afectada por la minería entre 1985 y 2023, considera toda microcuenca en la que se detectó actividad minera en algún momento del período e incorpora su tendencia de cambio, persistencia y memoria temporal. Para ello, se utilizan los datos MapBiomas Amazonía colección 6, y se complementa con información de referencia local de minería aluvial de cada país como indicador estático para 2025.

**Cantidad de microcuencas bajo presión minera por país***




Entre paréntesis: microcuencas bajo presión de un total de microcuencas del país.

**Nivel promedio de presión minera de las microcuencas**



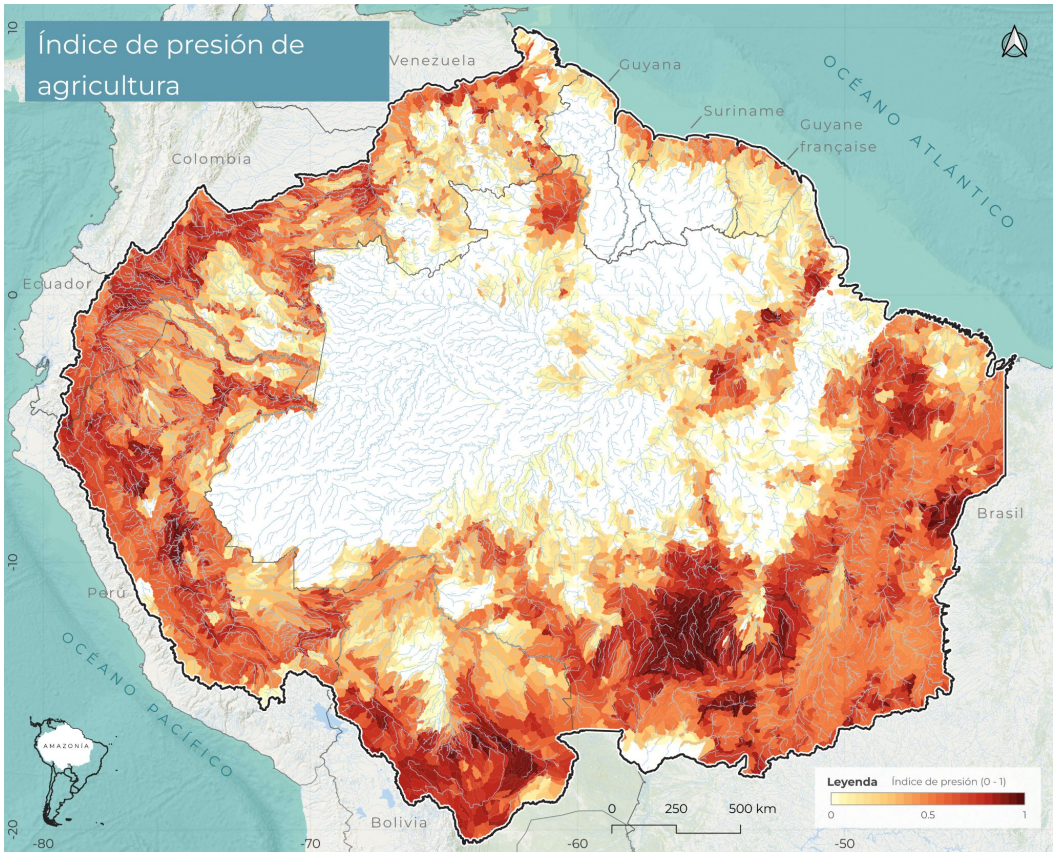

*Para el cálculo por países, se utilizaron los centroides de las cuencas para determinar la superposición con cada territorio.

**~31%**

de las microcuencas tienen algún nivel de presión minera

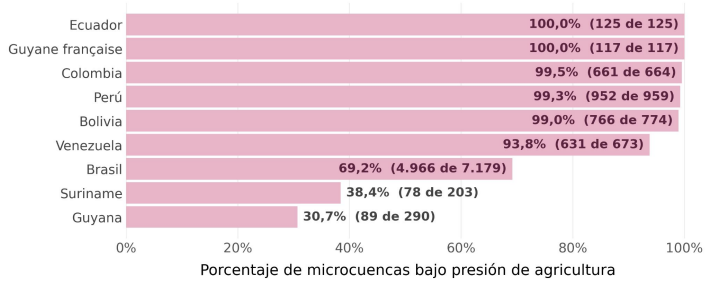
- **Brasil** es el país con **mayor cantidad de microcuencas** bajo la **presión de minería (1.702).**
- A nivel país, **Guyana Francesa** tiene el **mayor porcentaje de microcuencas** bajo presión de minería.

# Índice de presión por agricultura



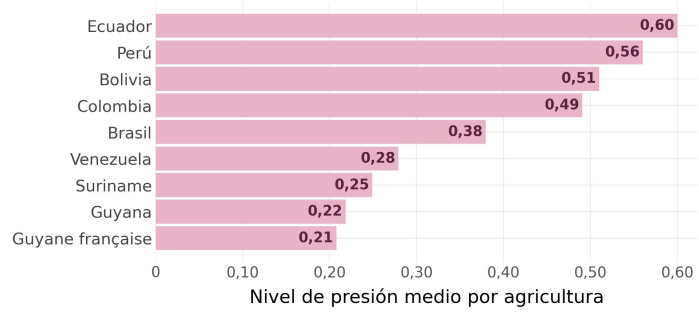

La superficie afectada por agricultura entre 1985 y 2023, considera toda microcuenca en la que se detectó agricultura en algún momento del período y se integra como indicador dinámico. Los datos utilizados son de la colección 6 de MapBiomas Amazonía.

**Cantidad de microcuencas bajo presión de agricultura por país***




Entre paréntesis: microcuencas bajo presión de un total de microcuencas del país.

**Nivel promedio de presión agrícola de las microcuencas**



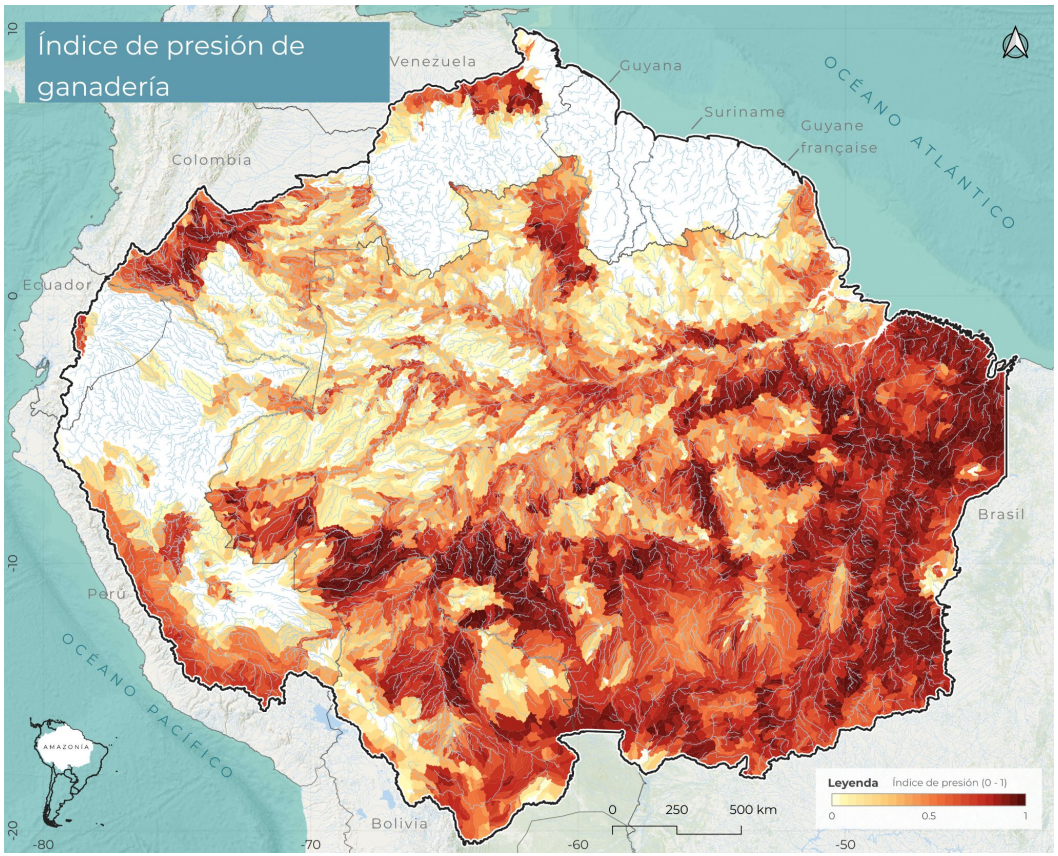

**76,3%** de las microcuencas tienen algún grado de presión por agricultura

En **Ecuador**, todas sus microcuencas presentan **presión por agricultura**, y registra el **mayor nivel promedio** de presión alta (**0,6**)

**Suriname y Guyana** tienen **menos de la mitad** de sus microcuencas con presión por agricultura

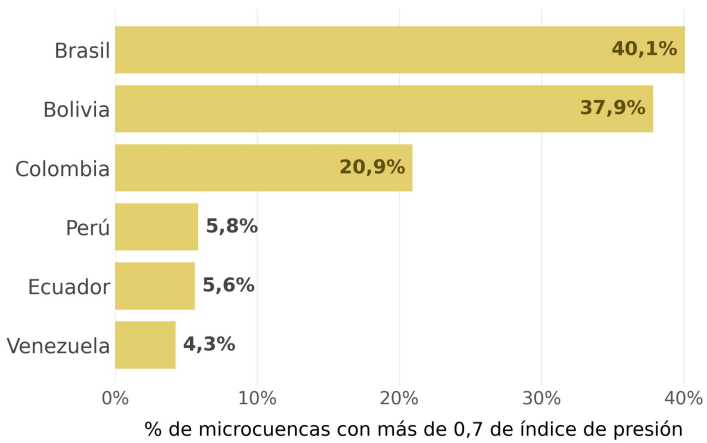
*Para el cálculo por países, se utilizaron los centroides de las cuencas para determinar la superposición con cada territorio.

# Índice de presión por ganadería




La superficie afectada por ganadería entre 1985 y 2023, considera toda microcuenca en la que se detectó pastizales para la actividad ganadera en algún momento del período e incorpora la tendencia del cambio, la persistencia de la actividad y la memoria temporal. Para el cálculo de este indicador dinámico se utilizaron datos de la colección 6 de MapBiomas Amazonía.

**Proporción de microcuencas con nivel de presión muy alta (mayor a 0,7)**




**85%** de las microcuencas tienen algún nivel de presión por ganadería

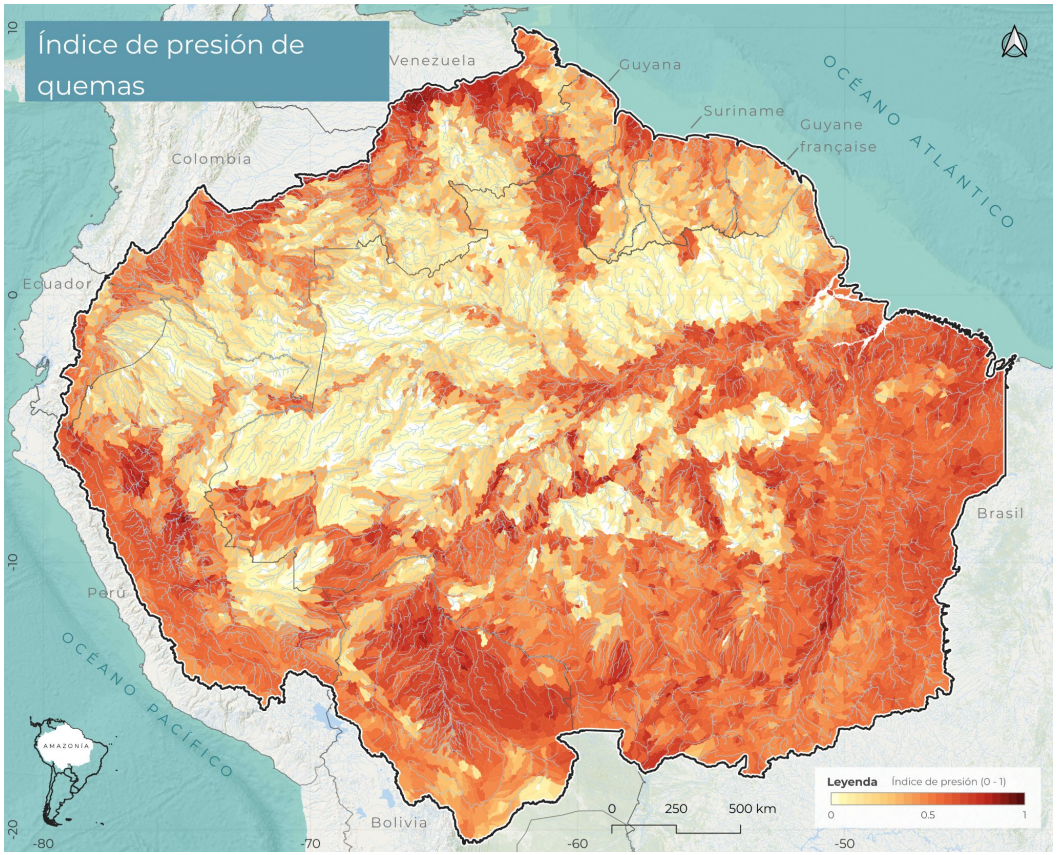



El **31%** de las microcuencas tienen un índice de presión por ganadería **muy alta mayor a 0,7.**

Las microcuencas con valores de presión de ganadería **muy alta** se concentran principalmente en **Brasil (40%) y Bolivia (~38%).**

*Para el cálculo por países, se utilizaron los centroides de las cuencas para determinar la superposición con cada territorio.

# Índice de presión por quemas e incendios

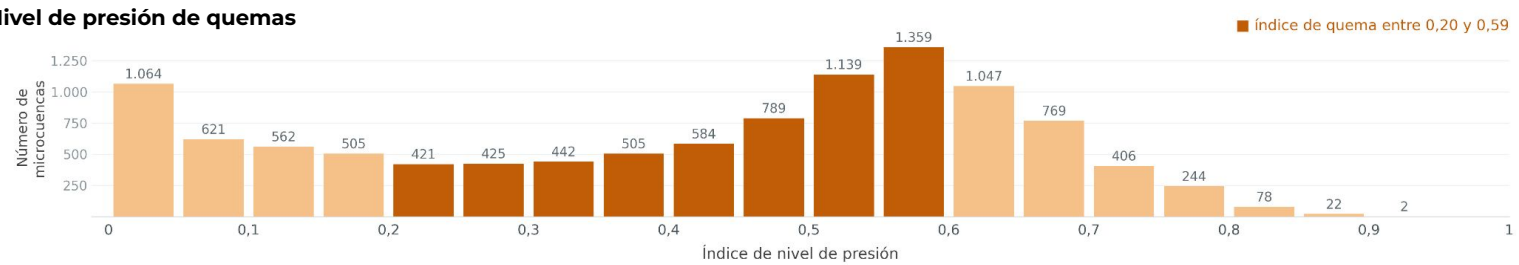



La superficie afectada por incendios y quemas entre 2016 y 2024 considera toda microcuenca en la que se detectó quemas o incendios en algún momento del período e incorpora los factores de tendencia, persistencia y la memoria temporal. Para el cálculo de este indicador dinámico se utilizaron datos de la RAISG sobre incendios en la región amazónica.

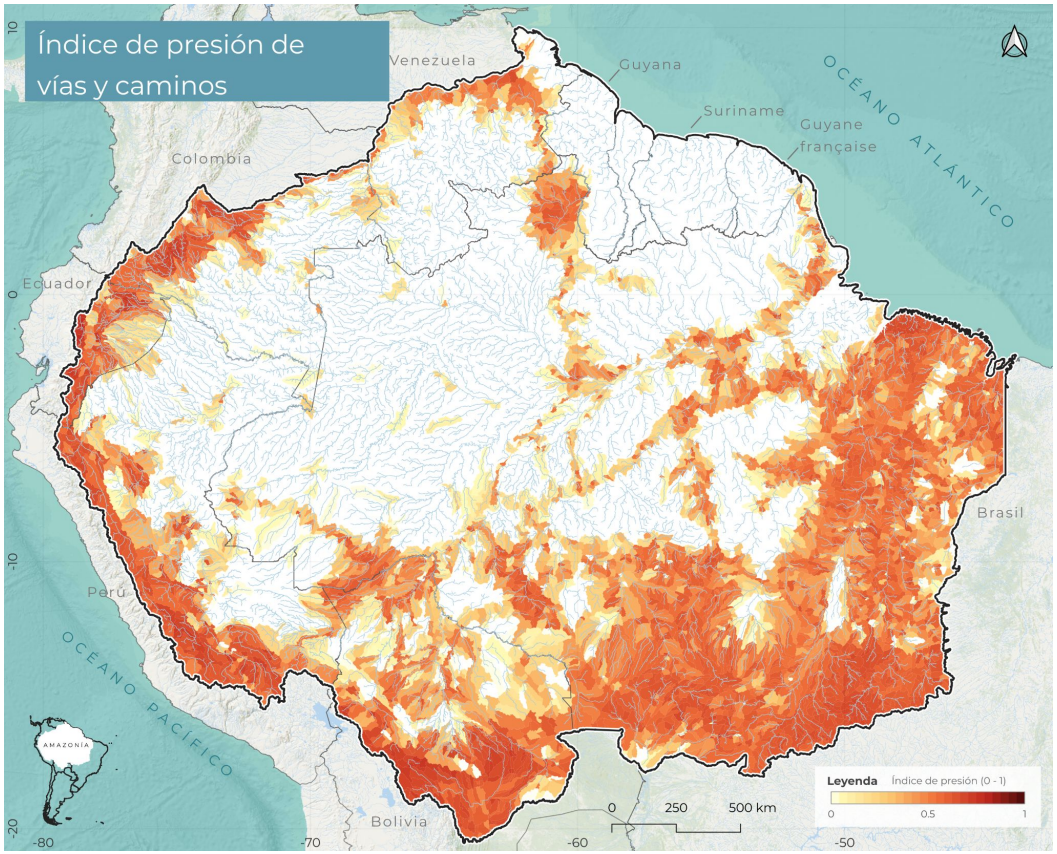
**84%** de las microcuencas registraron quemas alguna vez, con valores del índice bajos de **al menos el 0,1**

- El **~23%** de las microcuencas registraron un **índice de presión alto** por quemas **(mayor a 0,6).**
- El **~51%** de las microcuencas registró un **índice de quema entre bajo y medio (0,2 y 0,59).**

**Nivel de presión de quemas**



# Índice de presión por vías y caminos



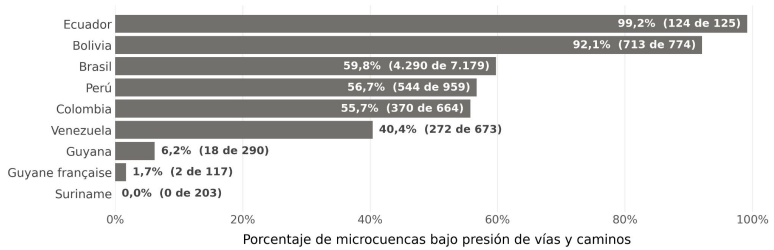

Se calculó la densidad de la red vial (longitud total de vías dentro de cada microcuenca dividida por su área y ponderada por tipo de vía) a partir de datos oficiales de carreteras y ferrocarriles de cada país (no se tomaron en cuenta los caminos comunales). Para el cálculo de este indicador estático se utilizaron datos generados por la RAISG para el 2025.

**42%** de las microcuencas **no registran** algún nivel de presión por vías y caminos

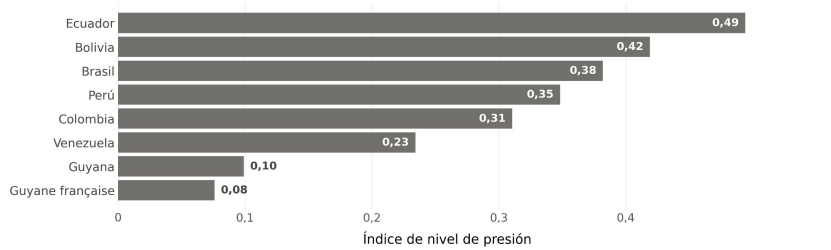
**Venezuela** tiene la microcuenca con el **mayor índice de presión** de **infraestructura vial**, alcanzando un valor de **0,83 (muy alta presión).**

**Ecuador y Bolivia** concentran la **mayor cantidad de microcuencas** afectadas por la red vial, registrando además los **niveles más altos** de índice de presión.

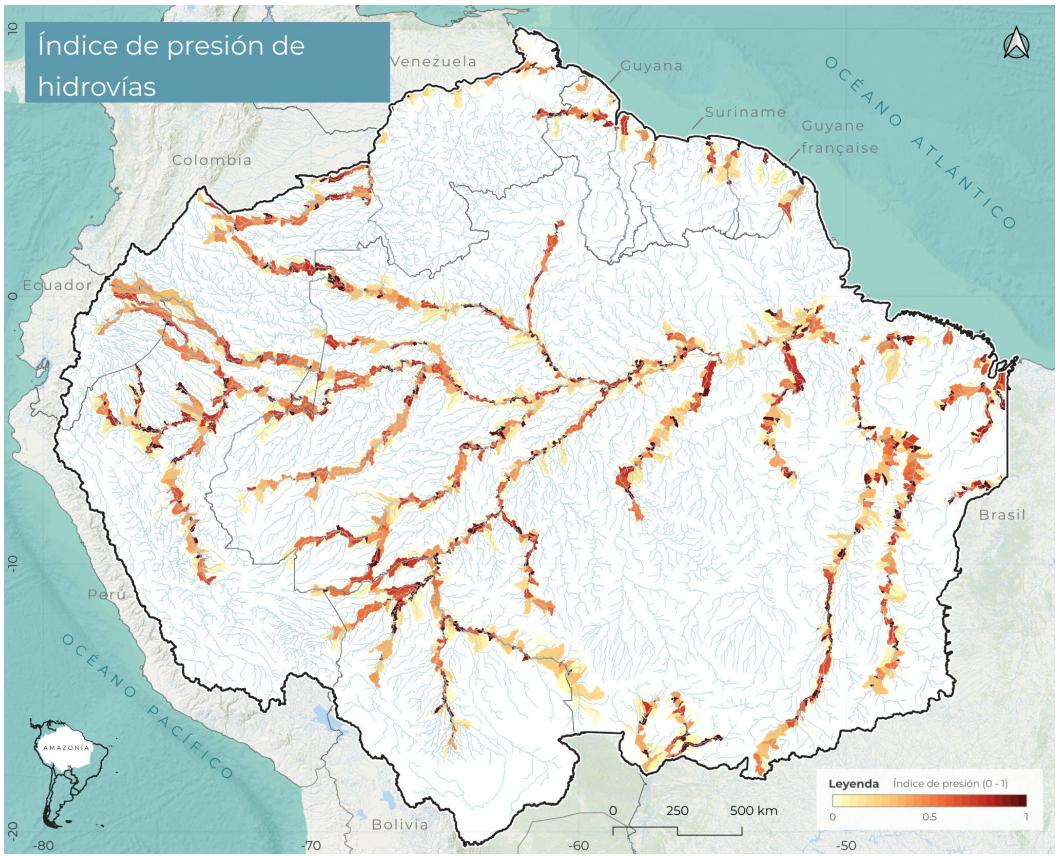
**Cantidad de microcuencas bajo presión de vías y caminos por país**




**Nivel de presión promedio de vías y caminos en las microcuencas por país**



# Índice de presión por hidrovías



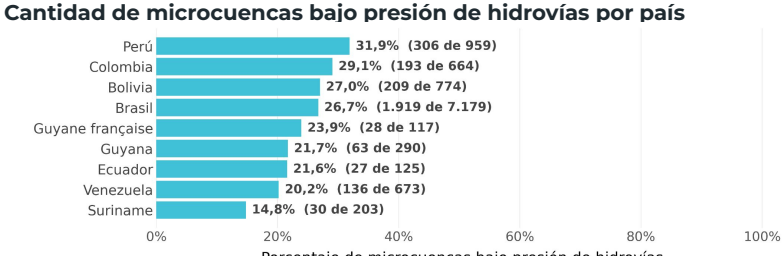

Se define como la presencia de hidrovías dentro de cada microcuenca y representa la longitud de la hidrovía dentro de cada microcuenca dividida por su área. Para el cálculo de este indicador estático se utilizaron datos generados por la RAISG de hidrovías al 2026.

**26,5%** de las microcuencas registran un **índice de presión por hidrovías**

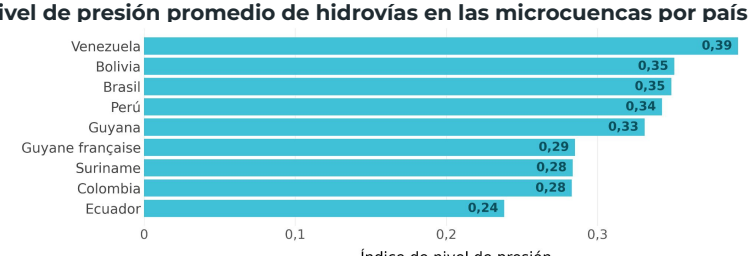
**Perú** presenta la **mayor cantidad relativa (~32%)** de microcuencas respecto a su territorio con presión por **hidrovías y Brasil** la **mayor cantidad absoluta (1.919 microcuencas).**

**Venezuela** presenta el **nivel promedio más alto de índice de presión** de sus microcuencas **(0,39)**.

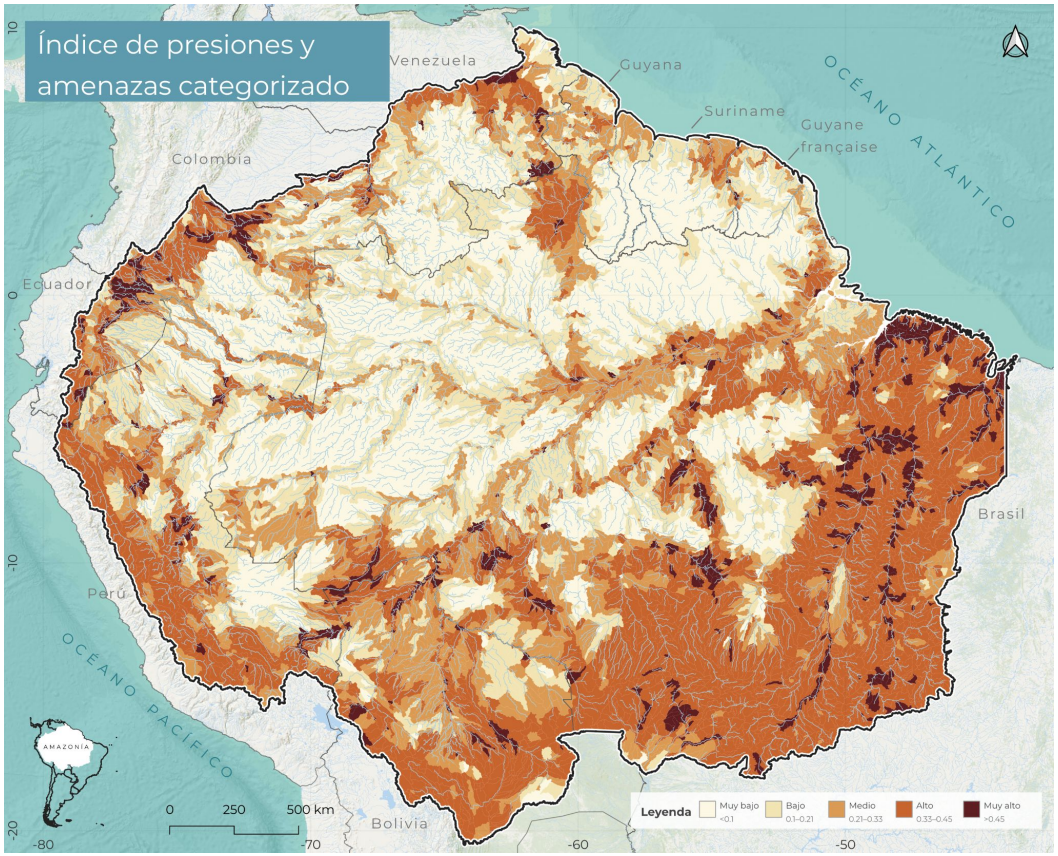
**Cantidad de microcuencas bajo presión de hidrovías por país**



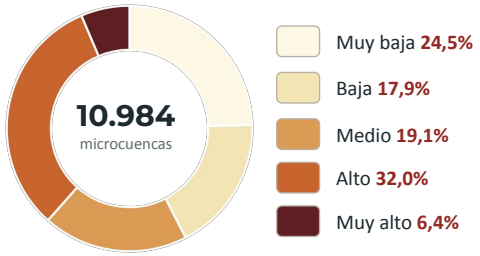

**Nivel de presión promedio de hidrovías en las microcuencas por país**



# Índice de Presiones y Amenazas categorizado



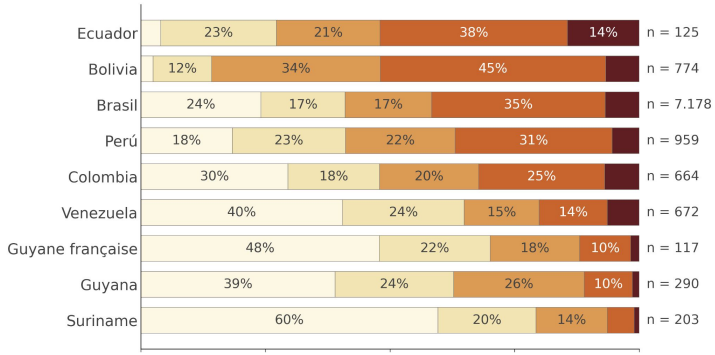

El IPA es el resultado de la suma ponderada de los siete indicadores previos. El mapa resultante fue categorizado con el método de cortes naturales de Jenks que agrupa los datos para minimizar la varianza dentro de cada clase y maximizar la varianza entre las clases distintas.




**38,4%** de las microcuencas están sobre **alto o muy alto** índice de **presiones y amenazas**

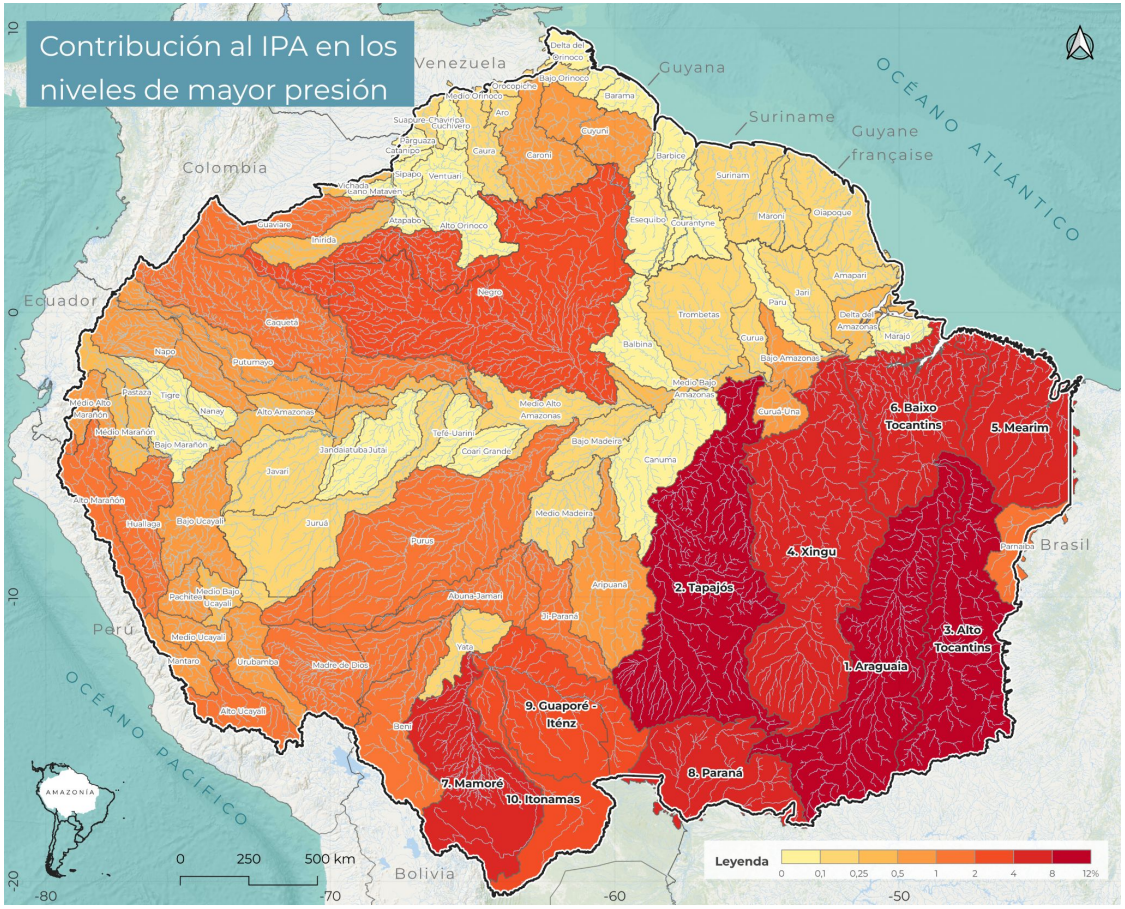
**Distribución por categoría dentro de cada país**

*% en relación al total de microcuencas del propio país (cada barra suma 100%)*




- El **69%** de las microcuencas con un índice de presión **muy alto** están en **Brasil.**
- **14%** de las microcuencas en **Ecuador** tienen un nivel de presión **muy alto**, la **mayor proporción** de todos los países de la región.

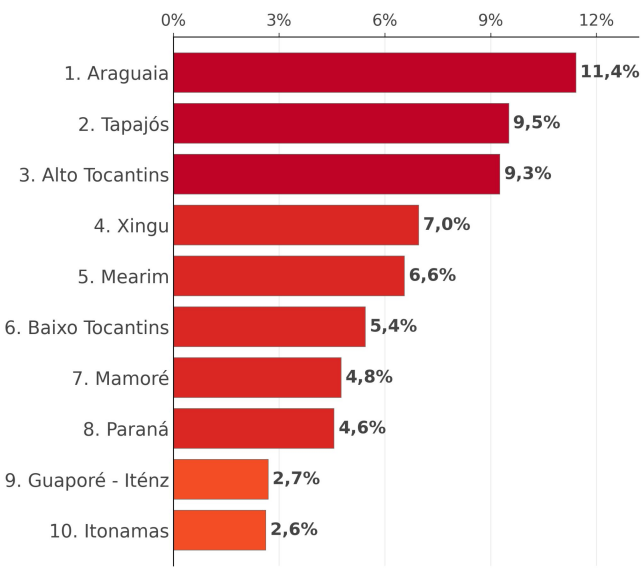
# Índice de Presiones y Amenazas por macrocuencas*




El cálculo de las macrocuencas con mayor presión considera la contribución de las microcuencas con niveles de presión alto y muy alto. La suma de contribuciones de las 86 macrocuencas a la superficie total en estas dos categorías de presión da 100%.

Las **10 macrocuencas** con mayor presión se encuentran principalmente en **Brasil**, seguido de **Bolivia**

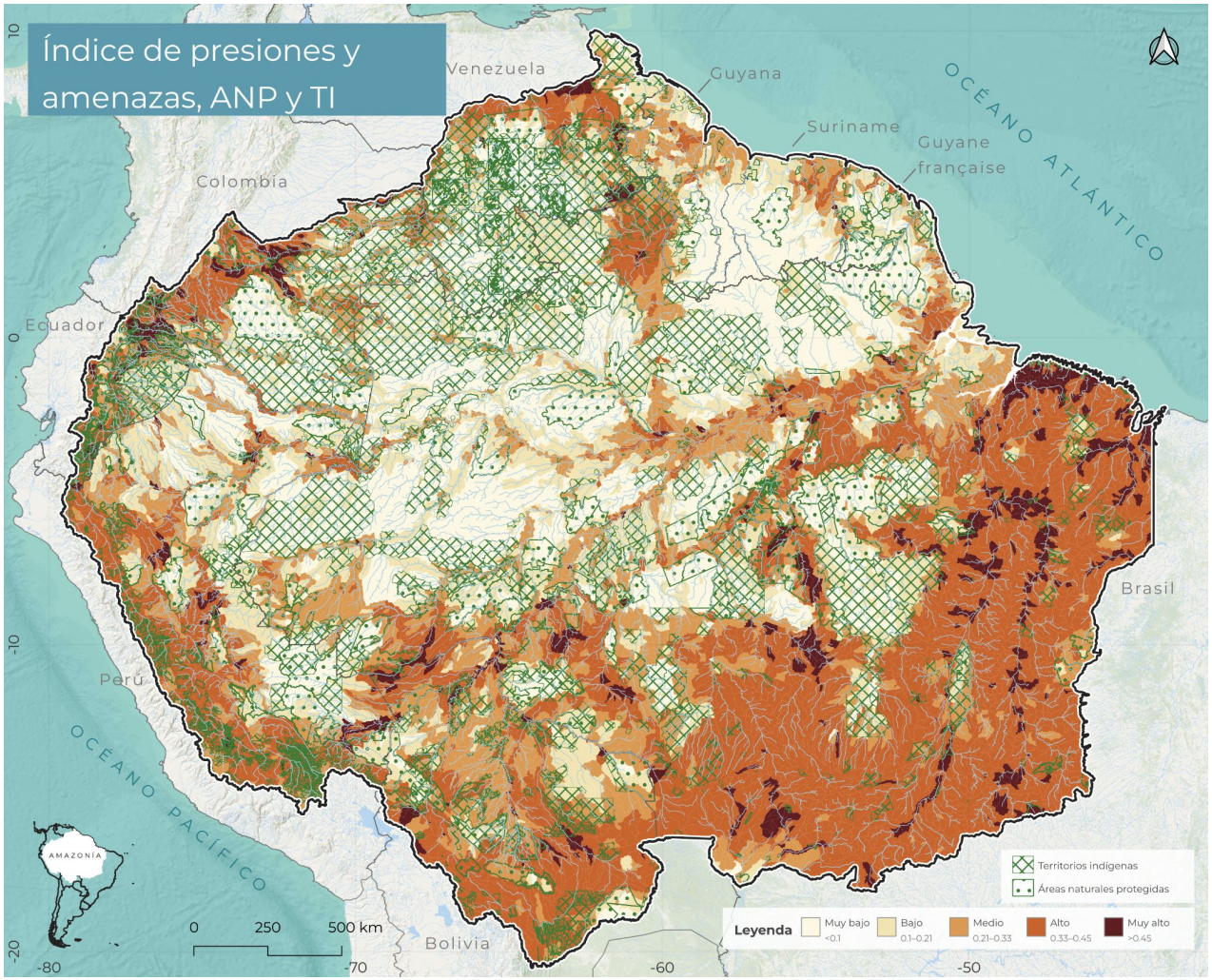
**Ranking de las macrocuencas con mayor contribución de presión alta o muy alta**



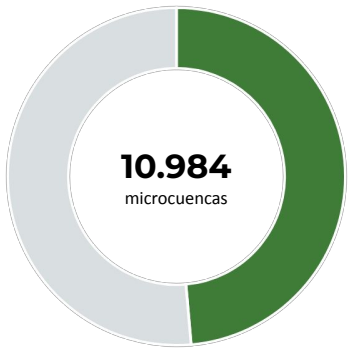

La macrocuenca de **Araguaia** concentra el **11,4%** del área amazónica con índice de presiones y amenazas **superior a 0,33** (categorías alta y muy alta)

*Macrocuencas: cuencas de interés resultado de una combinación de cuencas de nivel 3, 4 y 5 y 6 con base en HydroBASIN, adaptadas por RAISG v2 (jul 2026).

# Índice de presiones y amenazas, Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Territorios Indígenas (TI)*




**Proporción de las microcuencas con al menos 50% de su área en ANP o TI**




**5.340 (48,6%)**

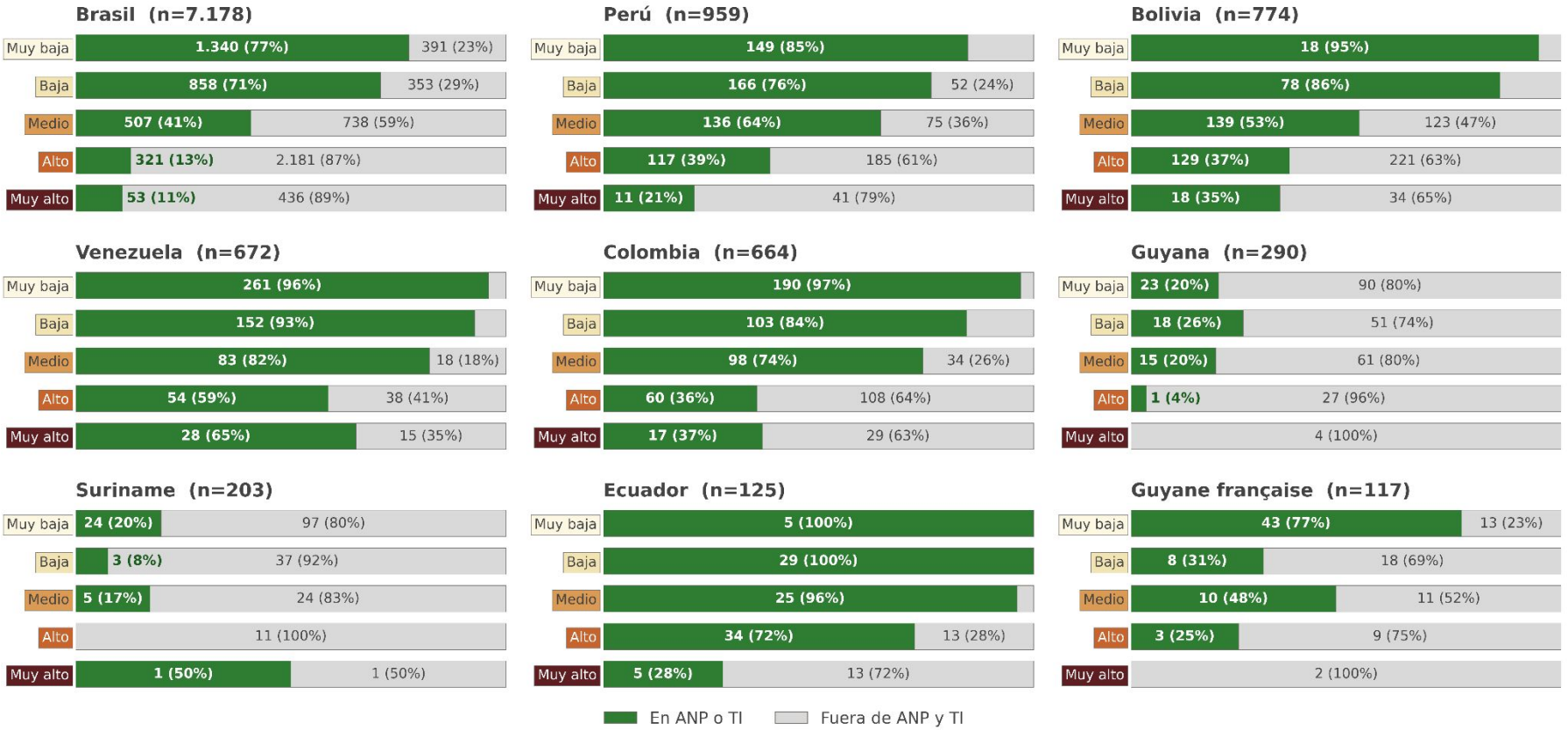
microcuencas se encuentran dentro de ANP o TI

**5.644 (51,4%)**

microcuencas se encuentran fuera de ANP y TI

*Para este análisis se consideran las ANP y TI, a partir de las bases de datos de la RAISG. Las superposiciones entre ANP y TI se contabilizaron una sola vez. Se considera que una microcuenca está dentro de ANP o TI cuando al menos el 50% de su superficie se encuentra en ellas.

## Cantidad de microcuencas dentro de ANP o TI en cada categoría por país

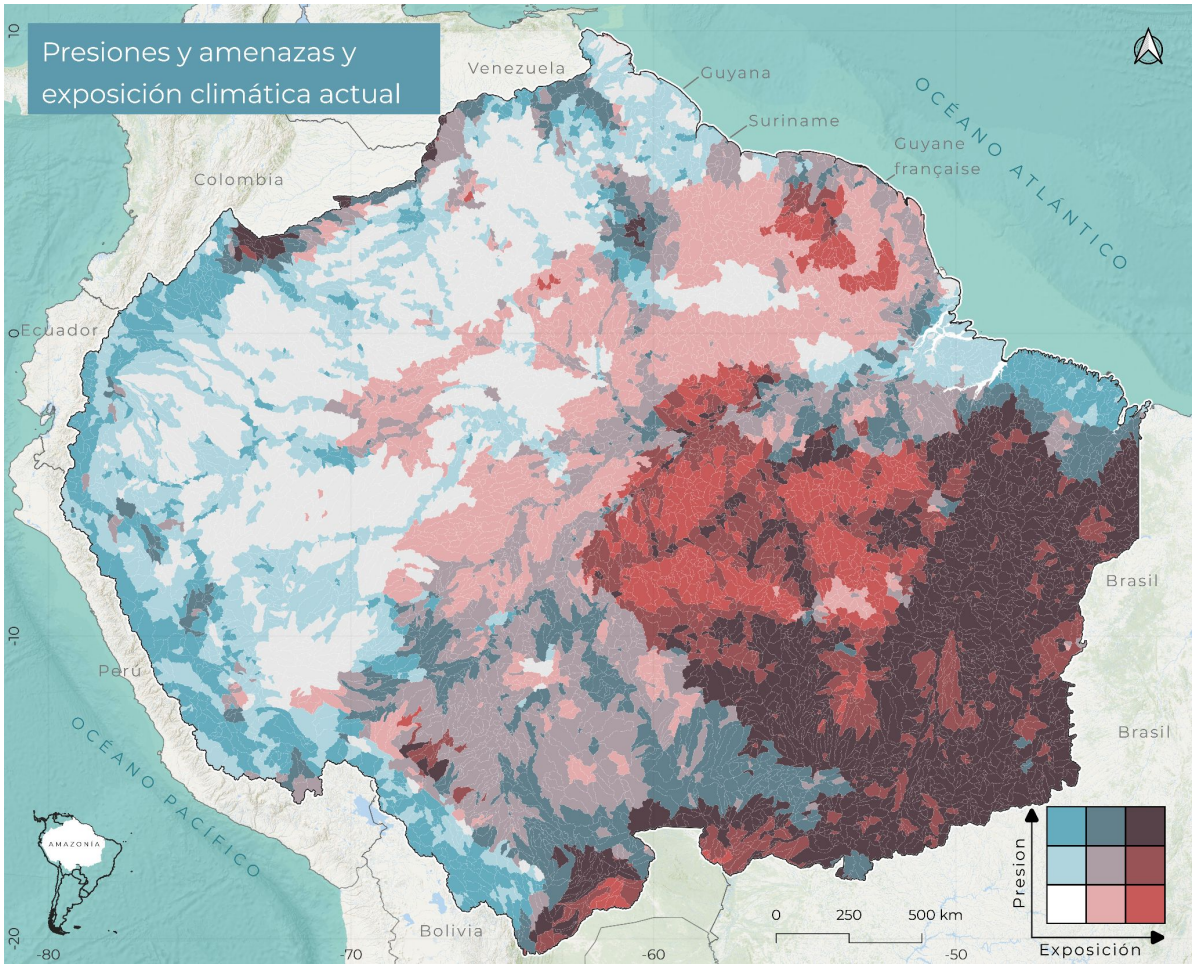



Número de microcuencas (% dentro de la categoría). Segmentos muy pequeños sin etiqueta; ver tabla.

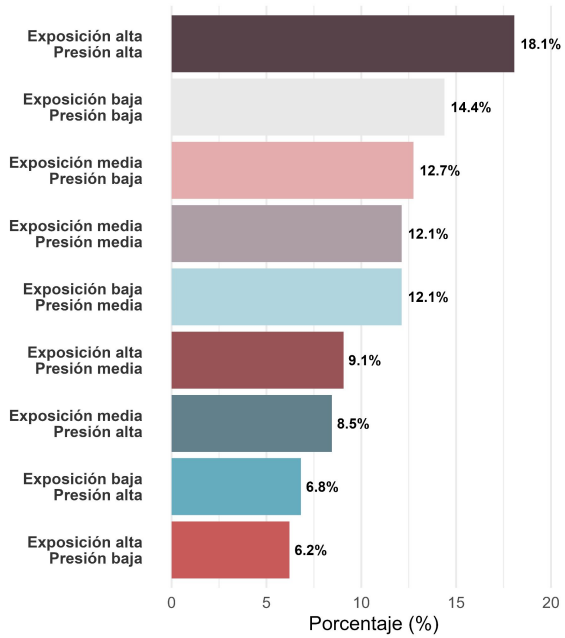
**86%** de las **microcuencas en Venezuela** están situadas en **ANP o TI**, siendo el país con la **mayor cantidad** de microcuencas con algún nivel de gestión. Le sigue **Ecuador**, con el **78%**

**Brasil y Venezuela** son los países con la **mayor cantidad microcuencas** con un índice de presión **muy alto** dentro de **áreas protegidas** o territorios indígenas con **53** y **28** microcuencas respectivamente

# Presiones-amenazas y exposición climática actual



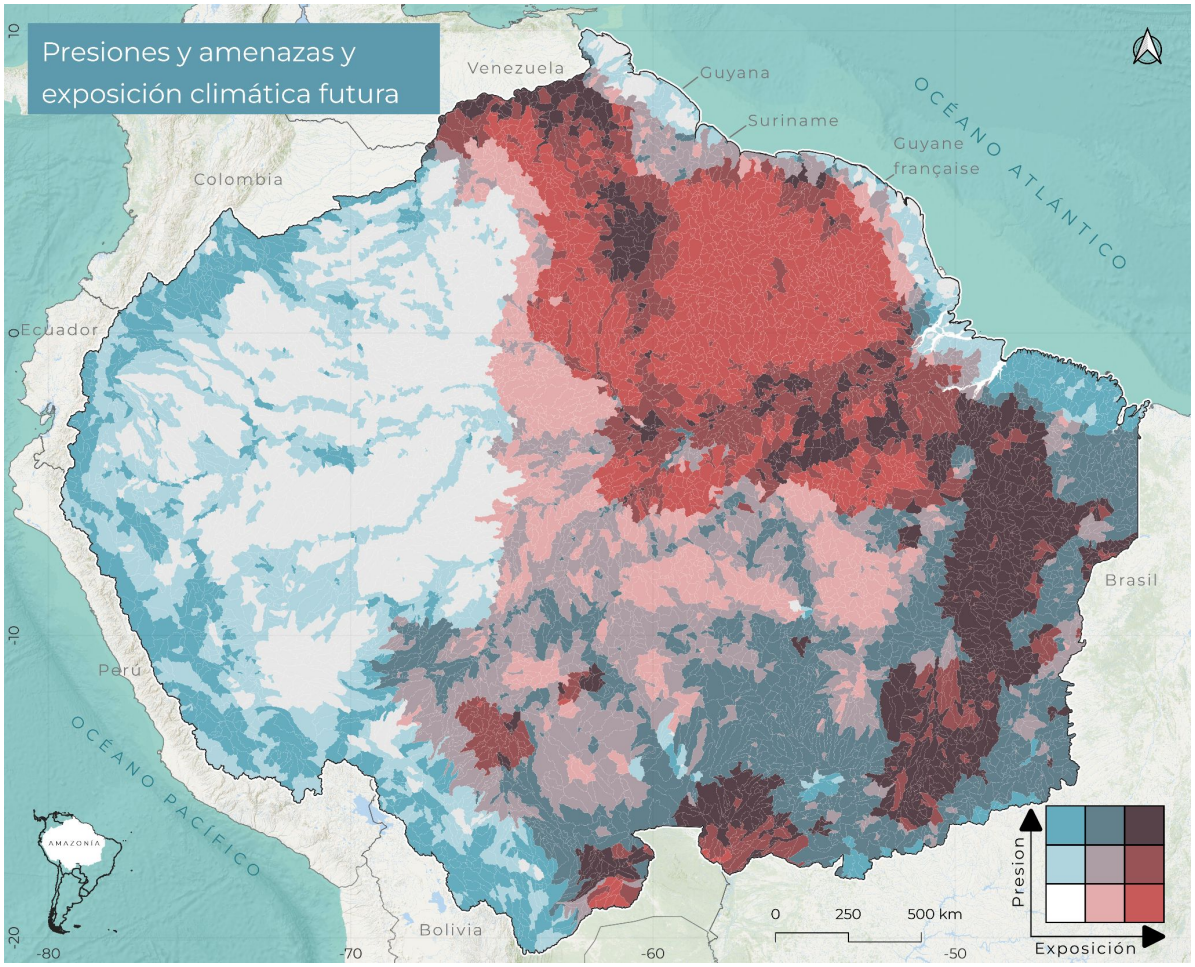

**Distribución de la combinación del nivel de presión y exposición climática actual**



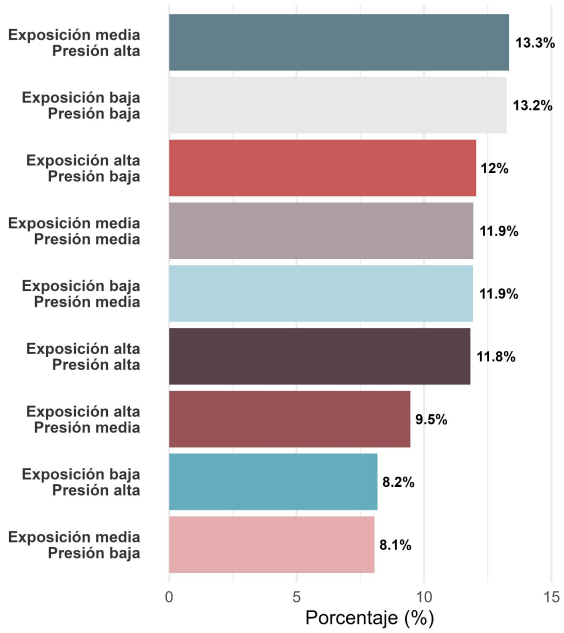

**1.988** microcuencas (**18,1%**) están sobre **alta exposición climática y presión**

Ambas capas (IPA y Exposición climática actual) de entrada se reclasificaron en terciles (baja, media y alta). Los umbrales se calcularon automáticamente a partir de la distribución de los propios datos, como los cuantiles empíricos de orden 1/3 y 2/3 (método tipo 7 de Hyndman y Fan, 1996), con posición h = (n − 1) × p. Para el IPA, los umbrales fueron ≤ 0,15 (baja), 0,15–0,35 (media) y > 0,35 (alta). Para la exposición climática actual, fueron ≤ 0,23, 0,23–0,33 y > 0,33.

# Presiones-amenazas y exposición climática futura




**Distribución de la combinación del nivel de presión y exposición climática futura**




**88,1%** de las microcuencas **altamente expuestas a futuro y presionadas** se encontrarán en **Brasil**

Ambas capas (IPA y Exposición climática futura) de entrada se reclasificaron en terciles (baja, media y alta). Los umbrales se calcularon automáticamente a partir de la distribución de los propios datos, como los cuantiles empíricos de orden 1/3 y 2/3 (método tipo 7 de Hyndman y Fan, 1996), con posición h = (n − 1) × p. Para el IPA, los umbrales fueron ≤ 0,15 (baja), 0,15–0,35 (media) y > 0,35 (alta). Para la exposición climática futura, fueron ≤ 0,49, 0,49–0,54 y > 0,54.

RAISG
RED AMAZÓNICA DE INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA

# AMAZONÍA

## ÍNDICE DE PRESIONES Y AMENAZAS SOBRE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS (IPA)

PANÁMA
COLOMBIA
VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BOLIVIA
CHILE
BRASIL
GUYANA
SURINAME
GUYANE FRANÇAISE
OCÉANO ATLÁNTICO
OCÉANO PACÍFICO

Delta del Orinoco
Bajo Orinoco
Orocopiche
Medio Orinoco
Barama
Suapure Chaviripa
Aro
Cuchivero
Cuyuni
Parguaza
Cataniapo
Caura
Caroní
Barbice
Sipapo
Ventuari
Surinam
Vichada
Caño Mataven
Cayenne
Oiapoque
Cuaviare
Atapabo
Alto Orinoco
Esequibo
Maroni
Courantyne
Inirida
Amapari
Jari
Paru
Negro
Caquetá
Trombetas
Curuá
Delta del Amazonas
Marajó
Napo
Balbina
Pastaza
Putumayo
Bajo Amazonas
Medio Alto Marañon
Tigre
Medio Bajo Amazonas
Curuá-Una
Nanay
Medio Alto Amazonas
Tefé-Uarini
Baixo Tocantins
Mearin
Bajo Marañon
Jutaí
Bajo Madeira
Medio Marañon
Jandiatuba
Canuma
Javari
Coari Grande
Alto Marañon
Medio Madeira
Huallaga
Bajo Ucayali
Purus
Juruá
Xingu
Tapajós
Pachitea
Medio Bajo Ucayali
Abuná-Jamari
Aripuanã
Ji-Parana
Medio Ucayali
Yata
Araguaia
Alto Tocantins
Mantaro
Madre de Dios
Urubamba
Alto Ucayali
Guaporé-Iténez
Beni
Mamoré
Paraná
Itonamas

### Índice de Presiones y Amenazas (IPA)

0 0,01 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 1

### Ranking de las macrocuencas con mayor contribución de presión alta o muy alta

1.Araguaia
2.Tapajós
3.Alto Tocantins
4.Xingu
5.Mearim
6.Baixo Tocantins
7.Mamoré
8.Paraná
9.Guaporé - Iténez
10.Itonamas
11.Negro
12.Alto Marañon
13.Beni
14.Madre de Dios
15.Abuná-Jamari
16.Caquetá
17.Huallaga
18.Alto Ucayali
19.Guaviare
20.Ji-Paraná
21.Purus
22.Paranaiba
23.Cuyuni
24.Mantaro
25.Curuá-Una
26.Urubamba
27.Napo
28.Medio Ucayali
29.Bajo Ucayali
30.Medio Alto Marañón
31.Caroní
32.Pachitea
33.Putumayo
34.Bajo Amazonas
35.Aripuanã
36.Pastaza
37.Delta del Amazonas
38.Alto Amazonas
39.Medio Bajo Amazonas
40.Medio Bajo Ucayali
41.Inirida
42.Vichada
43.Medio Marañón
44.Trombetas
45.Medio Alto Amazonas
46.Aro
47.Surinam
48.Orocopiche
49.Maroni
50.Amapari
51.Juruá
52.Caura
53.Oiapoque
54.Yata
55.Curuá
56.Bajo Madeira
57.Suapure-Chaviripa
58.Medio Orinoco
59.Javari
60.Jari
61.Medio Madeira
62.Bajo Orinoco
63.Paru
64.Cuchivero
65.Canuma
66.Cataniapo
67.Nanay
68.Balbina
69.Caño Mataven
70.Bajo Marañón
71.Atapabo
72.Sipapo
73.Delta del Orinoco
74.Esequibo
75.Barbice
76.Tigre
77.Barama
78.Parguaza
79.Jandiatuba
80.Marajó
81.Ventuari
82.Tefé-Uarini
83.Alto Orinoco
84.Coari Grande
85.Jutaí
86.Courantyne

0% 2% 4% 6% 8% 10% 12%

El cálculo de las macrocuencas con mayor presión considera la contribución de las microcuencas con niveles de presión alto y muy alto. La suma de contribuciones de las 86 macrocuencas a la superficie total en estas dos categorías de presión da 100%.

### Símbolos utilizados

**límites utilizados**
ríos
microcuencas
macrocuencas
límite internacional

**ciudades**
capital de país
capital departamental

**límite amazónico**
biogeográfico + cuenca amazónica + región administrativa

Los datos catográficos utilizados fueron obtenidos de diferentes fuentes, descritas en la parte posterior.

World Ocean Base: Copyright © 2026 Esri
Coordenadas geográficas, SIRGAS 2000
Escala 1:4.700.000

0 100 200 300 400 500 km

Mapa elaborado en octubre de 2026

RAISG
RED AMAZÓNICA DE INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA

Con el apoyo de:
Suecia Sverige

RAISG

RED AMAZÓNICA DE INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA

Este Análisis forma parte del Proyecto de Vulnerabilidad hídrica en la Amazonía ante los efectos del cambio climático y sus riesgos a la degradación de la calidad del agua.

## EQUIPO TÉCNICO:

Ana Lía Gonzáles - FAN
Andrés Enríquez - Gaia
Bruno Ferreira - Imazon
Cícero Augusto - ISA
Nicole Moreno - IBC
Douglas Moraes - ISA
Eva Mollinedo - FAN
Ives Medeiros - Imazon
Izhar Quispe - FAN
John Aguilar-Brand - Gaia
Jonny Santiago - Provita
Jose Victorio - IBC
Juan Carlos Amilibia - Provita
Juseth Chancay - Ecociencia
Santiago Afanador - Gaia
Yoshelin Varon - FAN

## EDICIÓN Y REVISIÓN:

Bruno Ferreira - Imazon
Ives Medeiros - Imazon
Ana Lía Gonzáles - FAN
Eva Mollinedo - FAN
Yoshelin Varon - FAN
Juseth Chancay - Ecociencia
Juan Carlos Amilibia - Provita
John Aguilar-Brand - Gaia

**Implementado por:**

Fundación Amigos de la Naturaleza · Imazon · Instituto Socioambiental · Gaia Amazonas · ecociencia · Instituto del Bien Común · Wataniba · Provita

**Con el apoyo de:**

Suecia Sverige

Los datos obtenidos en este estudio son públicos, abiertos y gratuitos bajo la licencia Creative Commons CC-BY, y la fuente se cita en el siguiente formato:

**CÓMO CITAR:**

RAISG, 2026. Amazonía: Índice de Presiones y Amenazas sobre Ecosistemas Acuáticos (IPA). Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada.

Puede encontrar más información sobre los análisis y la metodología utilizados para la extracción de estadísticas en: **raisg.org**

**Más información en:**