

Documento de Política 2023 - 9

# CONECTIVIDAD ECOLÓGICA PARA UNA **AMAZONÍA** **SOSTENIBLE**



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**PREVENIR: Combatiendo los Delitos  
Ambientales en la Amazonía Peruana**

Este documento es resultado  
de una colaboración con:



Documento de Política 2023 - 9

# CONECTIVIDAD ECOLÓGICA PARA UNA **AMAZONÍA** **SOSTENIBLE**

Este documento es posible gracias al generoso apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

Documento de Política N.º 9. Abril, 2023.

Proyecto Prevenir de USAID — [Prevenir@prevenirperu.com](mailto:Prevenir@prevenirperu.com)

[www.preveniramazonia.pe](http://www.preveniramazonia.pe)



## Siglas y acrónimos

ANP	Áreas Naturales Protegidas
COP	Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica
FCDS	Fundación para la Conservación y Desarrollo Sostenible
MINAM	Ministerio del Ambiente
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PNBS	Parque Nacional Bahuaja Sonene
RCA	Reserva Comunal Amarakaeri
RNT	Reserva Nacional Tambopata
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
ZEE	Zonificación Ecológica y Económica

# CONECTIVIDAD ECOLÓGICA: UNA HERRAMIENTA CLAVE PARA LA **TOMA DE DECISIONES EN LA AMAZONÍA**

La conectividad ecológica se refiere al flujo de los procesos naturales que sustentan la vida, y de los que dependen todas las personas y actividades económicas, y se manifiesta, especialmente, en el movimiento sin obstáculos de las especies en los paisajes. Por ello, comprender e incorporar este enfoque en la gestión territorial y en la planificación y desarrollo de actividades productivas y económicas, optimiza el uso inteligente y sostenible del territorio por parte de autoridades, empresarios y sociedad civil.

Esta mirada, al ayudar a determinar la pertinencia y ubicación idónea para los distintos usos del territorio garantiza un uso más eficiente de los recursos, reduce potenciales conflictos, y aporta a la adaptación frente a los efectos del cambio climático, minimizando impactos negativos y potenciando el bienestar de las personas. Así, contribuye, además, al cumplimiento de compromisos y metas relacionados a desarrollo sostenible, cambio climático y biodiversidad.

La Amazonía está conformada por una compleja variedad de ecosistemas. La integridad e interconexión de estos sostiene la diversidad natural que la caracteriza y las funciones de las que dependemos, como la provisión de alimentos, la regulación del clima, la productividad del suelo o el ciclo del agua.

Lamentablemente, la Amazonía peruana pierde alrededor de 150,000 hectáreas de bosques cada año, mientras que sus fuentes de agua son crecientemente alteradas y contaminadas. La construcción de infraestructura sin la planificación adecuada, la expansión agrícola y, particularmente, la presencia de actividades ilícitas como la tala y minería ilegales degradan y fragmentan estos ecosistemas y, con ello, su capacidad de seguir sosteniendo nuestro bienestar, desarrollo y crecimiento.



Foto: Tara Mojales - Bermúdez Ipince

## La necesidad de una visión integral del territorio

Los efectos de esta degradación no son solo locales, sino que al interrumpir la continuidad de los paisajes y los procesos que estos sostienen (como la polinización, dispersión de semillas, o reproducción y migración de especies) se generan serios impactos ambientales, sociales e incluso económicos a nivel local, nacional y global. Para hacer frente a este desafío urge una visión de gestión territorial integral y basada en ciencia y evidencia, que priorice la salud del patrimonio natural del Perú – y consecuentemente la nuestra –, a fin de contribuir a la mejor toma de decisiones y así ordenar las diferentes actividades que se realizan, de modo que potencien sus beneficios y minimicen sus impactos a la naturaleza y nuestra sostenibilidad.

## El enfoque de conectividad como solución a diversos desafíos

A fin de generar aportes para una óptima gestión territorial en la Amazonía, el Proyecto Prevenir de USAID junto con la Fundación para la Conservación y Desarrollo Sostenible (FCDS) realizó un **Estudio sobre la conectividad ecológica entre áreas naturales protegidas en Madre de Dios**, con potencial de réplica en otras regiones amazónicas.



Foto: Jason Rothmeyer

En términos sencillos, la conectividad se refiere al movimiento sin obstáculos de las especies y el flujo de los procesos naturales que sustentan la vida y de los que dependen todas las poblaciones y actividades económicas. Asimismo, la conectividad ecológica asegura la resiliencia frente a los efectos del cambio climático.

El enfoque de conectividad ecológica permite, por tanto, no solo optimizar el uso inteligente y sostenible del territorio por parte de diversos actores del sector público, privado y sociedad civil, sino también contribuir al cumplimiento de compromisos y metas relacionados a desarrollo sostenible, cambio climático y biodiversidad.

# EL CASO DE MADRE DE DIOS: DESAFÍOS PARA UNA GESTIÓN TERRITORIAL INTEGRAL

Madre de Dios es una de las regiones más biodiversas del mundo. Esto es incluso reconocido por la legislación peruana que designa a este departamento como capital de la biodiversidad del Perú (Ley N.º 26311). También presenta una elevada diversidad cultural, representada por 14 grupos indígenas.

El 45% (3,802,059.6 hectáreas) de la superficie de Madre de Dios está cubierta por áreas naturales protegidas, tales como el Parque Nacional del Manú, la Reserva Nacional de Tambopata, la Reserva Comunal Amarakaeri y el Parque Nacional Bahuaja Sonene. También, existen diversas concesiones de conservación y áreas de conservación privada. Por ello, es clave para la conectividad ecológica en el Corredor de Conservación Vilcabamaba- Amboró, que protege más de 30 millones de hectáreas entre Bolivia y Perú (CEPF y Banco Mundial 2005).

No obstante, como en el resto de la Amazonía presenta crecientes amenazas. Solo en las últimas tres décadas, se han perdido aproximadamente 100,000 hectáreas de bosque en la región producto de la minería ilegal (Caballero et al. 2018), y se estima que cerca del 78% de adultos en Puerto Maldonado

tiene niveles de mercurio por encima de los estándares internacionales, derivados de las malas prácticas mineras (Camep, 2013).



# ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

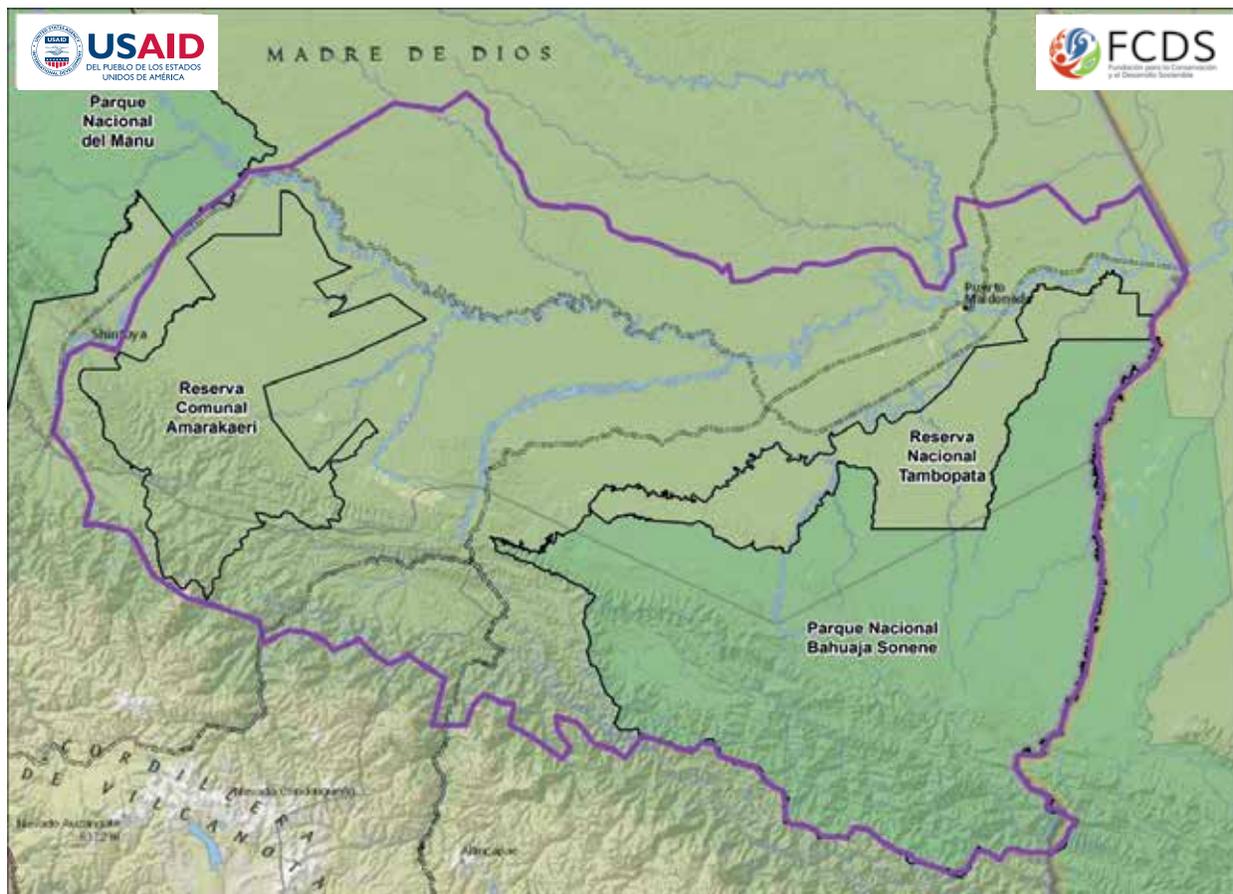
Esta investigación analizó la conectividad ecológica entre la Reserva Comunal Amarakaeri (RCA), la Reserva Nacional Tambopata (RNT) y el Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS), áreas naturales protegidas que se encuentran alrededor del Corredor Minero y rodeadas por concesiones forestales maderables, de castaña, y comunidades indígenas.

## ¿Dónde se hizo el estudio?

El área de estudio abarca una extensión aproximada de 3,700,000 hectáreas e incluye a las tres áreas naturales protegidas anteriormente mencionadas. Por el este limita con Bolivia, al sur con los departamentos de Puno y Cusco, e incluye la cuenca del río Tambopata y parcialmente la cuenca del río Inambari, y por el norte y oeste limita con la divisoria de aguas de la gran cuenca del río Madre de Dios (Figura 1).



**FIGURA I.** Área de estudio para el análisis de conectividad ecológica (en morado), que incluye importantes áreas naturales protegidas en Madre de Dios.



### ¿Cómo se realizó el análisis?

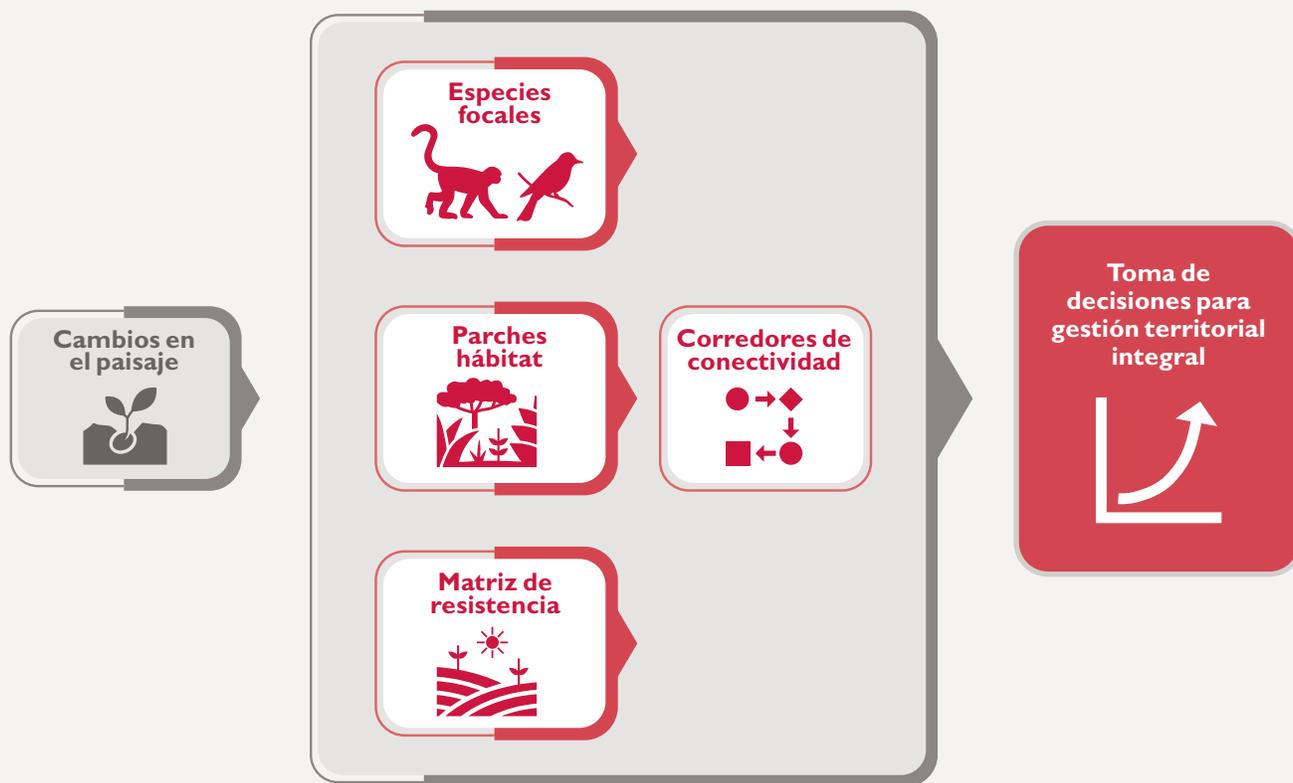
En primer lugar, se evaluaron los **cambios en el paisaje** en los últimos años para conocer la transformación que ha tenido el área de estudio. Luego, se determinó la presencia de diferentes especies y se seleccionaron aquellas que pueden ser usadas para evaluar

la conectividad, conocidas como **especies focales**. También, se determinaron los **parches de hábitat** que utilizan estas especies (áreas mínimas para sobrevivir). A la par se estimó una **matriz de resistencia**, (es decir, las características que dificultan el movimiento de las especies por el paisaje).

Toda esta información permitió proponer **corredores de conectividad ecológica** para que las especies puedan movilizarse. Esta

propuesta integral contribuirá a **una gestión territorial** que permita el desarrollo sostenible y la conservación de los bosques. (Ver figura 2).

**FIGURA 2.** Esquema para realizar el análisis de conectividad ecológica entre áreas naturales protegidas en Madre de Dios.



## I. EVALUACIÓN DE CAMBIOS EN EL PAISAJE

Con ayuda de sistemas de información geográfica, se analizaron las capas de información sobre cobertura de bosque, uso y cambio de uso de suelo, entre los años 2011 y 2019, elaboradas por el Ministerio del Ambiente (MINAM)<sup>1</sup>. Así, se definieron las siguientes categorías:

1. **Bosque:** Bosque de galería, inundable, de *terra firme* conservados.
2. **Vegetación secundaria:** Vegetación degradada.
3. **Sabanas hidromórficas:** Llanuras amazónicas donde predomina vegetación herbácea y arbustiva.
4. **Agricultura y pastos:** Zonas donde predomina la agricultura, pastizales y herbazales.
5. **Áreas mineras:** Áreas de uso minero y pozas de origen minero.
6. **Cuerpos de agua:** Ríos o cuerpos de agua naturales.
7. **Áreas artificiales:** Infraestructura urbana y rural, infraestructura vial y asentamientos humanos.



<sup>1</sup> Disponibles en la plataforma GEOBOSQUES con una resolución espacial de 30 x 30 m/píxel.

## II. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FOCALES Y PARCHES HÁBITAT

Para evaluar la presencia de las especies se realizaron muestreos en ocho sitios durante cinco días con las siguientes técnicas:



Entre 5 y 8 cámaras trampas, activas durante 5 días en cada sitio<sup>2</sup>



Entrevistas no estructuradas a residentes de los sitios de muestreo



Entre 2 y 3 recorridos de observación por día, de 2 horas cada uno



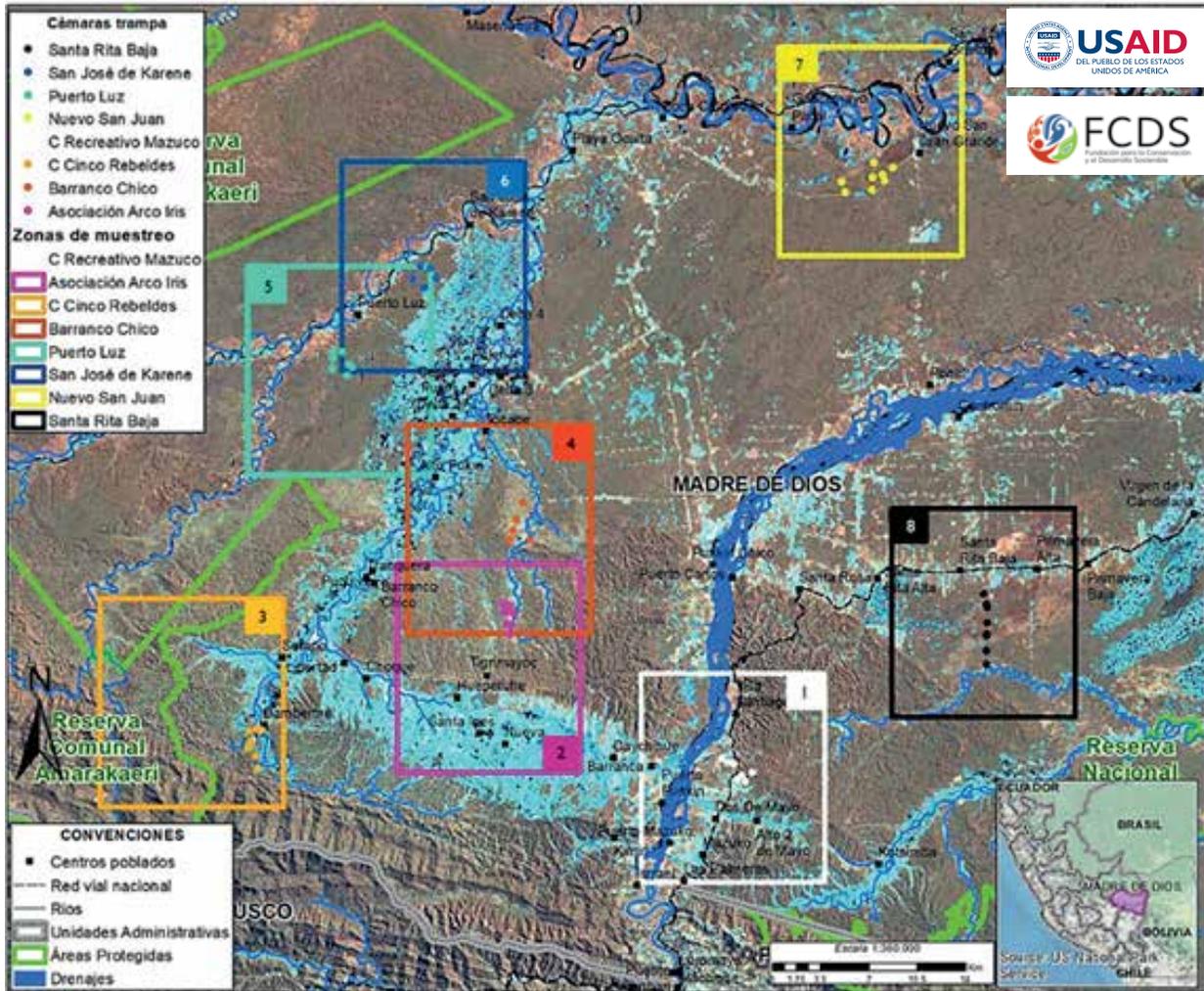
Registros ocasionales

Los sitios de muestreo fueron seleccionados en función a los diferentes usuarios del territorio, tales como comunidades indígenas, mineros, agricultores y concesionarios (Figura 3), quienes participaron en los muestreos de campo y en diferentes actividades de esta investigación. Los sitios de muestreo fueron:

1. Centros Recreativos Mazuko “La Madriguera y El Lago”
2. Asociación de Agricultores Arco Iris
3. Concesión Minera Cinco Rebeldes
4. Comunidad Barranco Chico
5. Comunidad Puerto Luz
6. Comunidad San José de Karene
7. Nuevo San Juan (Concesión Forestal AGROFOCMA)
8. Santa Rita Baja (Asociación AGROBOSQUE/BIOBOSQUE)

2 Las cámaras trampa son cámaras automáticas que se ocultan en zonas de aparente tránsito de animales y se activan con sensores de movimiento.

**FIGURA 3.** Sitios definidos para los muestreos de campo (polígonos de color)



Adicionalmente, se determinó grupos de especies que se movilizan en el paisaje (especies focales) para evaluar la conectividad ecológica. Estas especies deben tener presencia en la Amazonía y sitios de muestreo; representar diferentes procesos ecológicos (depredadores, consumidores primarios y secundarios); tener requerimientos específicos de hábitat y alimentación; ser representativas de la biodiversidad, etc. Los requerimientos de hábitat y movimiento de estos grupos de especies permite determinar los parches de hábitat para evaluar la conectividad ecológica.

### III. EVALUACIÓN DE RESISTENCIA EN EL PAISAJE

Una matriz de resistencia es una representación del grado de dificultad que tiene un animal para desplazarse por un paisaje. En esta investigación se estimó el *Índice Espacial de Huella Humana* como matriz de resistencia. Para ello, se utilizaron diferentes variables para evaluar el tipo e intensidad de impacto (como distancias a zonas mineras, caminos, pastos, áreas pobladas); la duración de estos impactos (cambios en el paisaje 2011-2019); y los motivos por los cuales los impactos afectan al paisaje de determinada forma (índice de aridez, anomalías climáticas, etc.). De esta forma, el Índice Espacial de Huella Humana permite cuantificar y localizar el impacto de las actividades humanas sobre los paisajes y ecosistemas.

### IV. PROPUESTA DE CORREDORES DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Utilizando los tamaños de parches de hábitat de los grupos de especies focales y la matriz de resistencia se modelaron corredores de conectividad ecológica por medio de Linkage Mapper<sup>3</sup> (McRae, 2012). Esta propuesta considera los corredores de conectividad de menor costo, es decir, aquellas rutas que permiten a un animal desplazarse por el paisaje con la menor resistencia y esfuerzo posibles.

3 <https://linkagemapper.org/>

## PRINCIPALES HALLAZGOS

La información recabada en la investigación de campo y análisis posterior, permitió obtener resultados interesantes sobre el estado de conservación del paisaje, la diversidad de fauna presente y una propuesta de corredores de conectividad ecológica. A continuación, resumimos estos hallazgos:

### I. CAMBIOS EN EL PAISAJE

Los principales resultados (Tabla 1) sobre los cambios entre 2011 y 2019 en el paisaje son:

- **LOS BOSQUES SON LOS ECOSISTEMAS MÁS DEGRADADOS.** Las coberturas naturales (bosques, vegetación secundaria, sabanas hidromórficas y cuerpos de agua) han disminuido en 1.64% en los años evaluados (2011-2019), es decir a una tasa anual de pérdida del 0.21%. Esta pérdida fue más intensa en los bosques, con 52,878 ha deforestadas, a una tasa anual de 0.20%
- **MINERÍA COMO PRINCIPAL MOTOR DE DEFORESTACIÓN.** La principal causa de pérdida de bosques y vegetación secundaria fue el establecimiento de nuevas áreas mineras (con un incremento anual de 7.99%), seguida por la agricultura y pastos (incremento de 5.11%).

- **DEFORESTACIÓN EN TORNO A RÍOS Y CAMINOS.** La pérdida de coberturas naturales por minería corresponde a un patrón de abertura de nuevas áreas y la expansión de áreas mineras ya existentes, asociada principalmente a ríos. Mientras que la pérdida por agricultura y pastos se da en patrones de espina de pescado, asociada a la infraestructura vial.
- **AGRICULTURA Y MINERÍA SON FUENTES DE DEGRADACIÓN.** La rapidez y magnitud del avance de la minería y la agricultura es constante en el territorio, y se configuran como las principales causas directas de la dinámica de degradación y pérdida de coberturas naturales.

**TABLA I.** Variación del área ocupada por los tipos de cobertura y usos del suelo entre 2011 y 2019 en el paisaje de estudio.

Cobertura	Área (ha)		Pérdida/ Ganancia (ha)	Tasa Anual de Pérdida o Ganancia (%)
	2011	2019		
Bosques	3,334,172	3,281,294	-52,878	<b>-0.20</b>
Vegetación secundaria	82,276	79,277	-2999	<b>-0.46</b>
Sabanas hidromórficas	3732	3603	-129	<b>-0.44</b>
Agricultura y pastos	54,252	81,650	27,399	<b>5.11</b>
Áreas mineras	34,519	65,405	30,885	<b>7.99</b>
Cuerpos de agua	138,912	134,457	-4455	<b>-0.41</b>
Áreas artificiales	1885	4062	2178	<b>9.60</b>

Se ha encontrado que el paisaje se encuentra en un estado inicial de fragmentación. Es común observar la división de grandes extensiones de hábitat en bloques o parches más pequeños, distanciados entre sí y más expuestos a amenazas.

## II. ESPECIES PRESENTES Y GRUPOS DE ESPECIES FOCALES

Se registró un total de 185 especies animales, de las cuales 150 especies fueron registradas con cámaras trampa y recorridos de observación. Trece de estas especies

pertenecen a alguna categoría de amenaza (Tabla 2), tales como el lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), el maquisapa (*Ateles chamek*) y el mono choro (*Lagothrix lagothricha tschudii*). También se registró una especie migratoria: el playero coleador (*Actitis macularius*), que viaja en invierno desde Norteamérica hasta Sudamérica.

**TABLA 2.** Especies de importancia para la conservación identificadas en el análisis de conectividad

Clase	Especie (Nom. científico)	Nombre local	UICN <sup>4</sup>	Libro Rojo <sup>5</sup>	Migración
Aves	<i>Actitis macularius</i>	Playero coleador	LC	-	Bor
	<i>Agamia agami</i>	Garza de pecho castaño	VU	-	-
	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán, tío Juan	VU	-	-
	<i>Tinamus tao</i>	Perdiz azul	VU	-	-
Mamíferos	<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	VU	NT	-
	<b><i>Pteronura brasiliensis</i></b>	<b>Lobo de río</b>	<b>EN</b>	<b>EN</b>	-
	<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante	VU	VU	-
	<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca, tapir	VU	NT	-
	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero gigante	VU	VU	-
	<i>Alouatta seniculus</i>	Coto, mono aullador	LC	VU	-
	<b><i>Ateles chamek</i></b>	<b>Mono araña, Maquisapa</b>	<b>EN</b>	<b>EN</b>	-
	<b><i>Lagothrix lagothricha tschudii</i></b>	<b>Mono choro</b>	<b>VU</b>	<b>EN</b>	-
Reptiles	<i>Podocnemis cf. unifilis</i>	Tortuga terecay, taricaya	VU	VU	-
	<i>Chelonoidis denticulatus</i>	Tortuga motelo	VU	-	-

Convenciones: EN=En Peligro, VU=Vulnerable, NT=Casi Amenazado, LC=Preocupación Menor, Bor=Migrante Boreal.

- La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza es una organización encargada de definir las categorías de amenaza de las distintas especies a escala global, a fin de orientar las medidas de conservación respectivas.
- El Libro Rojo es un instrumento que define las categorías de amenaza de las distintas especies a escala nacional, a fin de orientar las medidas de conservación respectivas. Está a cargo del Servicio Forestal y de Fauna Silvestre.

A la par, se registraron entre 24 y 56 especies en cada sitio de muestreo, con los registros más altos en los sitios cercanos a las áreas naturales protegidas, lo cual determina una mayor continuidad del bosque. Los resultados también mostraron la influencia desfavorable del entorno en los sitios de muestreo, ya sea por

contar con bosques rodeados por actividades agrícolas; o la influencia del Corredor Minero, entre otros factores.

Considerando las diferentes características se determinaron tres grupos de especies focales para evaluar la conectividad ecológica:

Grupos	Especies	Tipo de hábitat	Área mínima de hábitat (ha)	Dispersión promedio (km)
 <p><b>GRUPO 1</b></p>	Majaz ( <i>Cuniculus paca</i> ) Hormiguero ( <i>Taraba major</i> ) Sajino ( <i>Dicotyles tajacu</i> )	Bosques, vegetación secundaria y sabanas hidromórficas	$\geq 10$	5
 <p><b>GRUPO 2</b></p>	Tapir ( <i>Tapirus terrestris</i> ) Maquisapa ( <i>Ateles chamek</i> ) Pucacunga ( <i>Penelope jacquacu</i> ) Pichico ( <i>Leontocebus - weddelli</i> )	Bosque	$\geq 30$	8
 <p><b>GRUPO 3</b></p>	Jaguar ( <i>Panthera onca</i> ) Puma ( <i>Puma concolor</i> ) Águila harpía ( <i>Harpia harpyja</i> )	Bosques, vegetación secundaria y sabanas hidromórficas	$\geq 100$	50

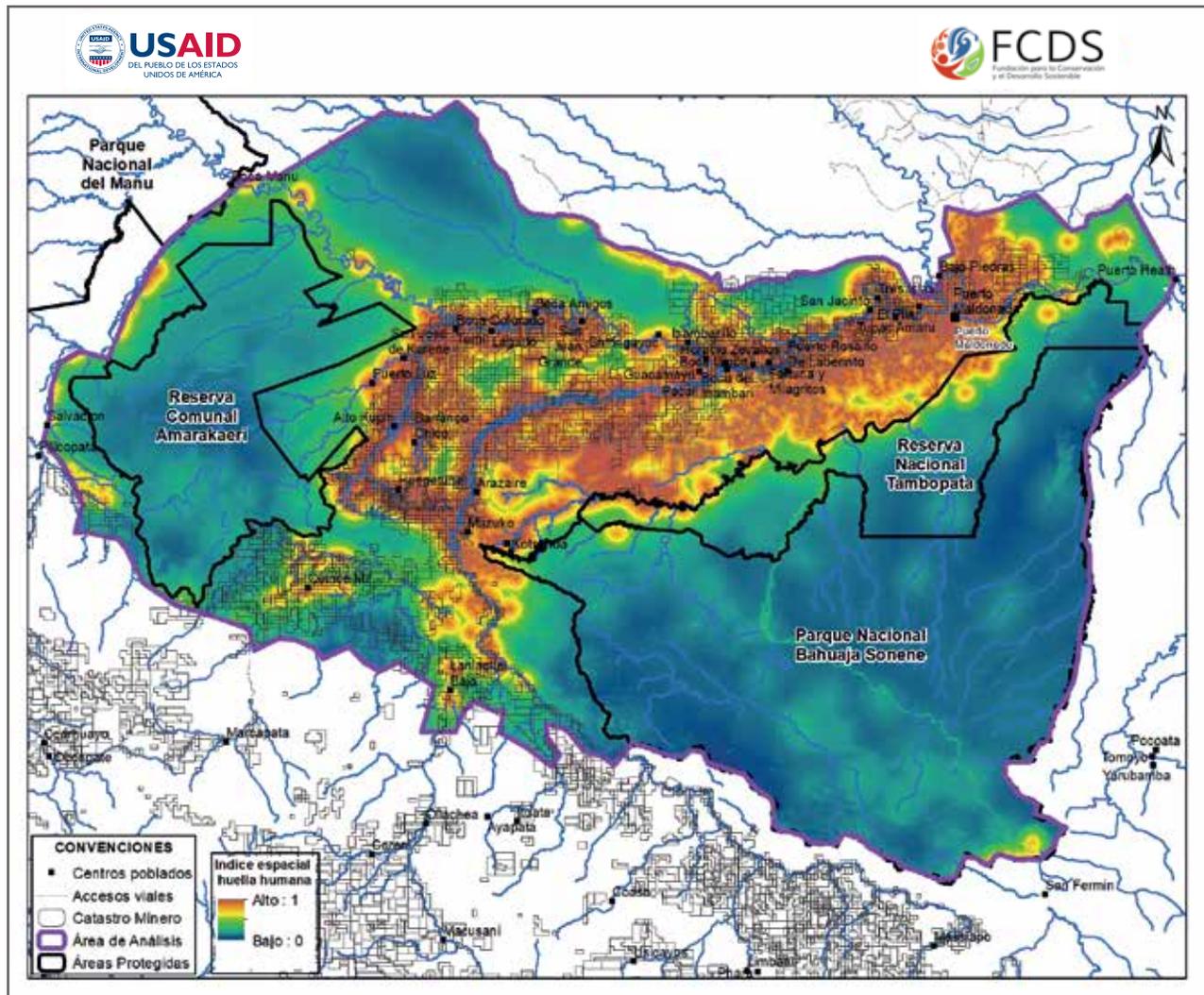
Las características de hábitat y capacidad de dispersión (desplazamiento) de cada grupo permitieron determinar parches de hábitat para realizar los análisis de conectividad ecológica.

### III. MATRIZ DE RESISTENCIA: ÍNDICE ESPACIAL DE HUELLA HUMANA

En este estudio se estimó el Índice Espacial de Huella Humana como matriz de resistencia (Ver página 13).



**FIGURA 4.** Índice Espacial de Huella Humana. Los lugares en tonalidades naranjas presentan una mayor resistencia al movimiento de animales que los lugares en tonalidades azules.



El Índice Espacial de Huella Humana (Figura 3) muestra que las zonas donde predominan pastos, áreas agrícolas y minería presentan una mayor resistencia para el movimiento de especies (valores altos en tonalidades naranja). Mientras que los parches de coberturas naturales de gran extensión o áreas distantes de las zonas intervenidas presentan una baja resistencia (valores bajos en tonalidades azul).

Adicionalmente, estos resultados fueron relacionados con la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) que es un instrumento de ordenamiento territorial que identifica 34 zonas. Se identificaron 16 de estas zonas y se destacó que el 57% del área corresponde a zonas de protección y conservación ecológica. De acuerdo con los

procesos de transformación identificados en el paisaje, se puede observar que esta propuesta no coincide con la realidad del territorio. Por ejemplo, el Corredor Minero ocupa 23% del área de estudio y tiene sobreposiciones con otros usos del territorio como concesiones forestales.

#### IV. CORREDORES DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Para cada grupo de especies focales se obtuvo el número de corredores de conectividad de menor costo, longitud acumulada, menor, mayor y promedio, y área de estos corredores (Tabla 3).

**TABLA 3.** Características de los corredores de conectividad para cada grupo de especies.

	 Grupo 1	 Grupo 2	 Grupo 3
Número de corredores de conectividad de menor costo	610	374	71
Longitud acumulada de los corredores de menor costo (km)	362.4	300.1	37.3
Corredor de menor longitud (km)	0.06	0.06	0.06
Corredor de mayor longitud (km)	5.46	5.42	2.79
Longitud promedio de corredores (km)	0.59	0.80	0.52
Área de corredores de conectividad (ha)	26,873	24,870	4838

Grupo 1: *Cuniculus paca*, *Taraba major* y *Dicotyles tajacu*

Grupo 2: *Tapirus terrestris*, *Ateles chamek*, *Penelope jacquacu* y *Leontocebus weddelli*

Grupo 3: *Panthera onca*, *Puma concolor* y *Harpia harpyja*

## A continuación, detallamos los hallazgos por cada grupo de especies:

- El Grupo 1 (*Cuniculus paca*, *Taraba major* y *Dicotyles tajacu*) tiene 610 corredores que enlazan parches hábitat con un tamaño superior a las 10 ha. Esta es la mayor cantidad de corredores y se debe a la alta disponibilidad de parches hábitat que pueden ser utilizados como pasos intermedios hacia grandes extensiones de bosque y la baja capacidad de dispersión (sólo 5 km) de las especies.
- En el Grupo 2 (*Tapirus terrestris*, *Ateles chamek*, *Penelope jacquacu* y *Leontocebus weddelli*) se identificaron 374 corredores, enlazando parches de bosque con un tamaño superior a las 30 ha. Considerando que la pérdida de coberturas naturales entre 2011 y 2019 fue más intensa en bosques y que las especies de este grupo prefieren bosques no intervenidos, pueden ser sensibles a esta pérdida de bosques a futuro, lo cual reduciría su capacidad de movimiento.
- El Grupo 3 (*Panthera onca*, *Puma concolor* y *Harpyia harpyja*) tuvo sólo 71 corredores de conectividad. Esto se explica por la baja disponibilidad de parches hábitat de gran tamaño (>100 ha), lo cual restringe el movimiento, y por la lenta reproducción, bajas densidades demográficas y alto requerimiento de presas, lo cual hace que estas especies sean más vulnerables a la transformación del paisaje. Los corredores de conectividad para este grupo están ubicados en sitios estratégicos donde se optimiza su distancia y costo, reduciendo su exposición y la persecución directa.
- A pesar de los cambios del paisaje causados por los impactos humanos, aún existen corredores de conectividad por la presencia de grandes extensiones de bosque asociadas a las áreas naturales protegidas. Un paisaje puede considerarse conectado, siempre y cuando el porcentaje de hábitat remanente supere el 59% del área total (Kun et al. 2019), este porcentaje puede expresarse en función de un único parche o en la sumatoria de diversos parches hábitat de gran tamaño. Estos resultados muestran que el Grupo 1 cuenta con un 93.6% de área hábitat respecto al área total del paisaje, mientras que el Grupo 2 cuenta con un 89.4% y el Grupo 3 con 93.4%.
- Por lo tanto, es posible concluir que el paisaje se encuentra conectado, pero en una primera etapa de degradación, donde la deforestación genera un patrón de pérdida de hábitat, afectando la funcionalidad del paisaje y la supervivencia de las especies. Adicionalmente, existen muchas dinámicas de transformación del paisaje, producidas por la minería, agricultura no sostenible y la ampliación de infraestructura vial, entre otras.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1. Mitigación de impactos.**

La información generada por estudios de conectividad constituye una herramienta valiosa para impulsar acciones de mitigación de impactos ambientales, por ejemplo, mediante la restauración de ecosistemas naturales y la implementación de opciones sostenibles de uso del territorio como sistemas agroforestales, silvopastoriles y aprovechamiento de productos no maderables del bosque, entre otros. Al respecto, esta investigación propone la localización de corredores de conectividad ecológica en Madre de Dios, considerando diferentes elementos, características y usos del paisaje como minería, agricultura, infraestructura vial, concesiones forestales, influencia de ríos, continuidad de grandes extensiones de bosques en áreas naturales protegidas, y diferentes actores del territorio (comunidades indígenas, mineros, agricultores, castañeros, entre otros).
- 2. Maximización de oportunidades.**

El enfoque de conectividad ecológica sirve para potenciar diferentes iniciativas que busquen restaurar y hacer frente a los impactos de las actividades humanas. Por ejemplo, tener la localización exacta de los lugares importantes para la conectividad ecológica permite maximizar los esfuerzos de reforestación y/o recuperación de áreas degradadas. De esta forma, la inversión en tiempo y recursos para reforestar puede ser maximizada al realizar estas acciones en lugares donde contribuyan no sólo a la recuperación del bosque sino a la conectividad ecológica.
- 3. Actualización de herramientas para el ordenamiento territorial.**

El enfoque de conectividad ecológica permite revisar y ajustar diferentes herramientas de ordenamiento territorial, tales como la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica para Madre de Dios, la cual actualmente no está diseñada conforme a los procesos de transformación que se presentan en el territorio. Esta metodología puede aportar también al Plan de Desarrollo Regional Concertado y contribuir a atender la superposición de figuras legales en el territorio, por ejemplo, con las concesiones para actividad minera que por su tipo de intervención intensifican el uso y daño del suelo, dificultando los procesos de recuperación y restauración del bosque y otros ecosistemas. Así, puede ser una herramienta para propiciar el desarrollo económico local mientras que se valoriza el importante patrimonio natural existente.

#### 4. **Contribución a la sostenibilidad y cumplimiento de compromisos internacionales.**

Los hallazgos del estudio de conectividad son importantes para asistir los compromisos internacionales que tiene el Perú en temas relacionados con desarrollo sostenible, cambio climático y biodiversidad. Este es el caso del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15, específicamente con relación a la meta que busca integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo y las estrategias de reducción de la pobreza. También pueden ayudar a maximizar el impacto de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), al permitir a Perú potenciar sus metas de adaptación y mitigación al cambio climático, incorporando el enfoque de conectividad ecológica. Finalmente, también puede aportar con los compromisos recientemente asumidos en la COP 15 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica), tales como el Marco Global de Biodiversidad Kuming-Montreal.

#### 5. **Réplica de la investigación.**

La difusión e incidencia de esta metodología, hallazgos y recomendaciones es importante para poner en valor la importancia de la conectividad ecológica en la conservación del patrimonio natural de una región altamente biodiversa y con grandes impactos humanos. Asimismo, esta experiencia puede contribuir a replicar esta metodología en regiones con características similares de elevada biodiversidad e incremento de impactos humanos a fin de propiciar un enfoque integral de gestión territorial involucrando a actores de los sectores público, privado y sociedad civil.

#### 6. **Involucramiento de actores diversos.**

Tan importante como la generación de evidencia científica es asegurar el diálogo amplio en torno a esta y a las recomendaciones resultantes por parte de tomadores de decisión y actores clave. Para ello, debe promoverse la amplia convocatoria a especialistas, autoridades, representantes de gobierno nacional y regionales, y actores del sector privado y sociedad civil a fin de que lo conozcan y asuman como un aporte a una gestión territorial integral. Así, se ayudará a generar compromisos y orientar acciones de prevención y respuesta efectiva a la transformación del paisaje, contribuyendo al fortalecimiento de la gobernanza y a la promoción de un desarrollo sostenible en la Amazonía peruana.

Acceda al estudio completo aquí



# REFERENCIAS

Caballero J, Messinger M, Román F, Azcorra, Fernández L, & M Silman. (2018), Deforestation and forest degradation due to gold mining in the Peruvian Amazon: a 34-year perspective. *Remote Sensing* 10: 1903.

Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project (Camep). (2013). Mercurio en Madre de Dios concentraciones de mercurio en peces y seres humanos en Puerto Maldonado. California, EEUU

CEPF y Banco Mundial. (2005). Tropical Andes Hotspot: Vilcabamba–Amboró Conservation Corridor Peru and Bolivia Briefing Book. Washington DC.

Finer M, Novoa S, & R García. (2017). El Papa visitará Madre de Dios, región con una crisis de deforestación. *MAAP*: 75. <https://maaproject.org/2017/mdd/>

Kun Á, Oborny B, & U Dieckmann. (2019). Five main phases of landscape degradation revealed by a dynamic mesoscale model analysing the splitting, shrinking, and disappearing of habitat patches. *Scientific reports* 9(1): 1-11.

Leite R, Foster RB, & TS Wachter. (2009). Mamíferos grandes del sudeste de la amazonia peruana - Parque Nacional Manu, Concesión para Conservación Los Amigos, y Parque Nacional Alto Purús. *Rapid Color Guide # 231 ver 3*. Environmental & Conservation Programs, The Field Museum, Chicago. <https://fieldguides.fieldmuseum.org/>

McRae BH. (2012). Pinchpoint Mapper Connectivity Analysis Software. The Nature Conservancy, Seattle WA. <https://linkagemapper.org/>

Servat G, Vitorino J, Cruz R, Campos M, Portillo A, & T Gregory. (2016). Birds of the Amarakaeri Communal Reserve (800–1100 masl). Smithsonian Conservation Biology Institute. <https://fieldguides.fieldmuseum.org/guides/guide/760>

Vanthomme H, Sánchez-Cuervo AM, Gárate P, Bravo A, & F Dallmeier. (2019). El Futuro de Madre de Dios: Simulador de Paisajes Productivos del Smithsonian para un Desarrollo Sostenible. Smithsonian Scholarly Press. Washington DC. 109 pp.



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

El Proyecto Prevenir de USAID trabaja con el Gobierno del Perú, la sociedad civil y el sector privado para la prevención y combate de los delitos ambientales en la Amazonía peruana. Aplica un enfoque integral y multisectorial con miras a fortalecer el sistema de justicia, aprovechar la ciencia y tecnología, monitorear y proteger la vida silvestre, promover buenas prácticas ambientales y sociales en la minería artesanal y de pequeña escala, fortalecer la protección de las personas defensoras ambientales, así como implementar campañas de sensibilización para la ciudadanía.

[www.preveniramazonia.pe](http://www.preveniramazonia.pe)



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

En colaboración con:

