

# Deforestación en Madre de Dios: Un infierno para la biodiversidad

## Deforestation in Madre de Dios: A hell for biodiversity

Rosmel Omar Alva-Avila<sup>1,a</sup>, Isely Dysanda Falcon-Briones<sup>1,b</sup>, Nina Angélica Lucía Hinsbi-Aguirre<sup>1,c</sup>, Clever Andre Ramirez-Vega<sup>1,d</sup>, Jackelyn Flor Saravia-Inocencio<sup>1,e</sup>, Silvana Lujan Valverde-Ashcalla<sup>1,e</sup>, Nora Rosa Concepción Malca-Casavilca<sup>1,e</sup>

Recibido: 05/01/2023 - Aprobado: 09/03/2023 – Publicado: 02/06/2023

### RESUMEN

Uno de los problemas más graves en la Amazonía peruana es la deforestación, que tiene su mayor expresión en el departamento de Madre de Dios, razón por la cual, el objetivo de este artículo es informar sobre el impacto que causa la deforestación en la biodiversidad de este departamento. Debido a la minería y a la agricultura se ha perdido el bosque en esta zona, se han reducido las especies de mamíferos y aves. En esta investigación, se utilizó una metodología de tipo cualitativa. Se hizo una revisión sistemática y se analizaron estudios de investigaciones ya existentes, con lo que finalmente se obtuvieron datos estadísticos sobre la progresión de la deforestación en Madre de Dios del 2002-2021 y el estado de conservación actual de mamíferos y aves. Como resultado, se evidencia un aumento significativo de la deforestación entre 1999-2021. Asimismo, hay un impacto negativo en la biodiversidad, específicamente en aves y mamíferos. Es un problema que se debe solucionar, impulsar una minería y agricultura sostenible es el camino para mitigar los impactos ambientales en la Amazonía.

**Palabras claves:** Agricultura, Amazonía peruana, biodiversidad, deforestación, minería, pérdida de bosques, reducción de especies.

### ABSTRACT

One of the most serious problems in the Peruvian Amazon is deforestation, which has its greatest expression in the region of Madre de Dios. For this reason, the objective of this article is to report on the impact caused by deforestation in Madre de Dios on biodiversity, which comprise enlightening the loss of forests due to mining and agriculture, and the diminution of mammal and bird species. A qualitative methodology has been used, for this, a systematic review was made, and existing research studies were analyzed, with which statistical data regarding the progression of deforestation in Madre de Dios from 2002-2021 and the current conservation status of mammal and bird species were finally obtained. All of the above evidence a significant increase in deforestation between 1999-2021. Likewise, a negative impact on biodiversity, specifically birds and mammals. For all these reasons, this environmental problem must be addressed, as well as the importance of developing sustainable mining and agriculture and therefore mitigate the environmental impacts generated in the Amazon.

**Keywords:** Agriculture, Peruvian Amazon, biodiversity, deforestation, mining, forest loss, species diminution.

1 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, E. P. de Ingeniería Ambiental, Lima, Perú.

a Autor para correspondencia: [rosmel.alva@unmsm.edu.pe](mailto:rosmel.alva@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0116-8441>

b E-mail: [isely.falcon@unmsm.edu.pe](mailto:isely.falcon@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1483-2209>

c E-mail: [nina.hinsbi@unmsm.edu.pe](mailto:nina.hinsbi@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5520-9595>

d E-mail: [clever.ramirez@unmsm.edu.pe](mailto:clever.ramirez@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6090-7331>

e E-mail: [jackelyn.saravia@unmsm.edu.pe](mailto:jackelyn.saravia@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6132-6782>

f E-mail: [silvana.valverde@unmsm.edu.pe](mailto:silvana.valverde@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8073-6864>

g E-mail: [nmalcac@unmsm.edu.pe](mailto:nmalcac@unmsm.edu.pe) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2625-9008>

## I. INTRODUCCIÓN

Perú es el segundo país que tiene a nivel mundial la mayor cantidad de aves. Tenemos 1 811 especies de aves; 120, son oriundas de nuestro territorio. También poseemos 4 400 especies de plantas nativas de uso conocido (Guadalupe & Carrillo, 2012). A pesar de la abundante biodiversidad que existe en el Perú, distintas actividades antropogénicas continúan deteriorando nuestros ecosistemas, generando impactos significativos. La situación se agrava con el incremento de las tasas de deforestación (Rubio et al., 2005, como se citó en Velásquez et al., 2016), es decir, estamos enfrentando una modificación definitiva del uso de la tierra, tenemos una reducción de la cubierta forestal a menos del 10%. Además, la deforestación es una actividad ilegal, debido al uso indiscriminado de los bosques para diversos fines; no sólo se destruyen grandes extensiones de bosque tropical, sino también se provoca la pérdida del hábitat para las personas y la biodiversidad local (Dioses, 2013, como se citó en Luque-Ramos, 2021).

La industria extractiva en el Perú tiene más obligaciones legales que otras industrias para gestionar y moderar los posibles efectos perjudiciales sobre el ambiente (Díaz, 2019). Sin embargo, estudios recientes reportan que, en Madre de Dios, departamento localizado en la Amazonía occidental peruana, la principal causa de la pérdida focalizada de bosques, es la minería aurífera. Según datos del gobierno peruano, hasta el 2018 se han perdido alrededor de 22 848.88 km<sup>2</sup> de los bosques de la Amazonia. Para el mismo periodo, Madre de Dios reportó una pérdida de 2 097.33 km<sup>2</sup> (9.18%) (Alarcón et al. 2021). Por otro lado, la deforestación causada por la agricultura migratoria avanza en este departamento; esto se evidencia en la gran cantidad de árboles talados y quemados, para obtener mayor espacio de cultivo, actividad que sólo proporciona productividad por un par de años y luego se vuelve a migrar a otra área, explicó Galarza, E., titular del Ministerio del Ambiente (2017).

Resulta importante mencionar que la existencia de una gran cantidad de bosques en la zona es un indicador de la biodiversidad que tiene. Asimismo, la presencia de las aves permite la investigación de los ecosistemas, porque se les consideran buenas indicadores de la calidad del ambiente en el que viven. La presencia de determinadas especies está estrechamente relacionada con las perturbaciones ambientales (Navarro & Benitez, 1995, como se citó en Hinojosa et al., 2021). Sin embargo, la deforestación ha venido afectando su existencia y ha ocasionado una variación del estado de conservación. En el mismo sentido, los mamíferos localizados en la región de Madre de Dios son perjudicados por la deforestación, desencadenadas principalmente por actividades como la minería y la agricultura, la caza indiscriminada y la destrucción de los bosques para la construcción de carreteras, que deben ser medidos a la hora de hacer los registros, para tener un estimado de las especies afectadas por esta problemática ambiental (Hinojosa et al., 2021). Por otra parte, según el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2017), la región de Madre de Dios se encontraría frente a un nivel de vulnerabilidad ambiental, debido a los puntos de deforestación muy altos que tiene y a que estos disminuyen la capacidad de resiliencia de sus ecosistemas. En el

presente artículo, se informará de manera puntual sobre el impacto en la biodiversidad que genera la deforestación en Madre de Dios, con un enfoque relacionado a la reducción de especies de aves y mamíferos, y la pérdida de bosques.

## II. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicado, se utilizó una metodología cualitativa, que nos motivó a adoptar un pensamiento orientado hacia la observación de datos y optar por un diseño de investigación descriptivo, no experimental y de revisión sistemática, con el fin de analizar las investigaciones ya existentes y sintetizar la información científica relevante. En la recopilación de datos se emplearon técnicas para el análisis de documentos. Se realizó una búsqueda exhaustiva de estudios de investigación científica y análisis de artículos publicados en revistas indizadas, con la indagación de términos relacionados a “Deforestación en Madre de Dios” y “Pérdida de biodiversidad en Madre de Dios”, en bases de datos de trabajos de investigación científicos como Google Académico, Scielo, Scopus, IOPscience. La información recopilada, cotejada y estructurada estuvo medida en un rango de búsqueda desde 1999 hasta el 2021. Luego, se analizaron los datos de estas fuentes con un enfoque teórico de justicia ecológica. Aunque no se pudo llevar a cabo un trabajo de campo, el objetivo del artículo se logró gracias al análisis realizado en base a los datos de otras investigaciones y los conocimientos adquiridos a priori en el transcurso del desarrollo del presente artículo de investigación.

## III. RESULTADOS

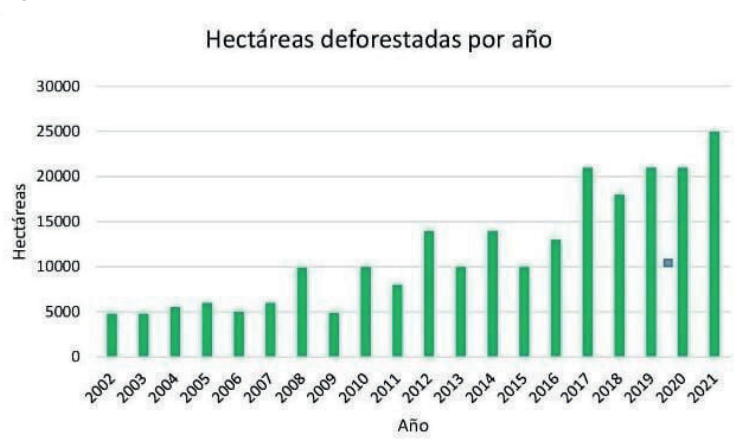
### 3.1 Análisis del proceso de deforestación

Entre los datos reunidos en base a estudios de diversos autores analizados sobre la deforestación en la región de Madre de Dios se pudo adaptar figuras de los artículos: *Dinámica de la pérdida de bosques en el sureste de la Amazonía peruana: un estudio de caso en Madre de Dios* (Alarcón et al., 2021), *Un análisis de patrones espaciales de la pérdida de bosques en la región de Madre de Dios, Perú* (Puzzi et al., 2019) y *Madre de Dios, Perú Deforestación Rates & Statistics* (Global Forest Watch, 2021). Gracias a los gráficos se aprecia la situación actual de la pérdida de áreas boscosas (Figura 1), el impacto de este problema a causa de la minería, entre 2002 al 2021 (Global Forest Watch, 2021) y a causa de la agricultura, entre 1999-2018 (Alarcón, 2021) como se observa en la Figura 2.

Desde el 2002 hasta el 2021, Madre de Dios perdió 233 000 ha de bosque primario húmedo, lo que representa el 79% de la pérdida total de bosques en el mismo periodo de tiempo (Global Forest Watch, 2021). El área total de bosque primario húmedo en Madre de Dios disminuyó en 2.9% (Global Forest Watch, 2021).

#### 3.1.1 Minería y agricultura como causas de la deforestación en la región de Madre de Dios

Una investigación del Monitoring of the Andean Amazon Project (MAAP, 2018) señaló que el 2017 fue el año con mayor deforestación por la minería de oro registrada en ese

**Figura 1.** Pérdida de bosques primarios en Madre de Dios desde 2002 - 2021

Nota: Adaptado de Madre de Dios, Perú Deforestación Rates & Statistics. (p.1) por Global Forest Watch, Madre de Dios - Perú (2021)

momento, de 9 160 hectáreas. En el 2018, se descubrió que la deforestación por minería aurífera era aún mayor: 9 280 hectáreas (MAAP, 2018). Por lo tanto, entre 2017-2018, el total de la deforestación más alta en dos años se registró: 18 440 hectáreas (MAAP, 2018).

Por otro lado, los resultados indican que el 49% del área total de pérdida de cobertura forestal en Madre de Dios se encuentra fuera de las ubicaciones de las concesiones mineras (Tabla 1), lo que sugiere que podría estar vinculado a actividades ilegales de extracción de oro, u otras causas, como la urbanización, la agricultura, la tala y la ganadería

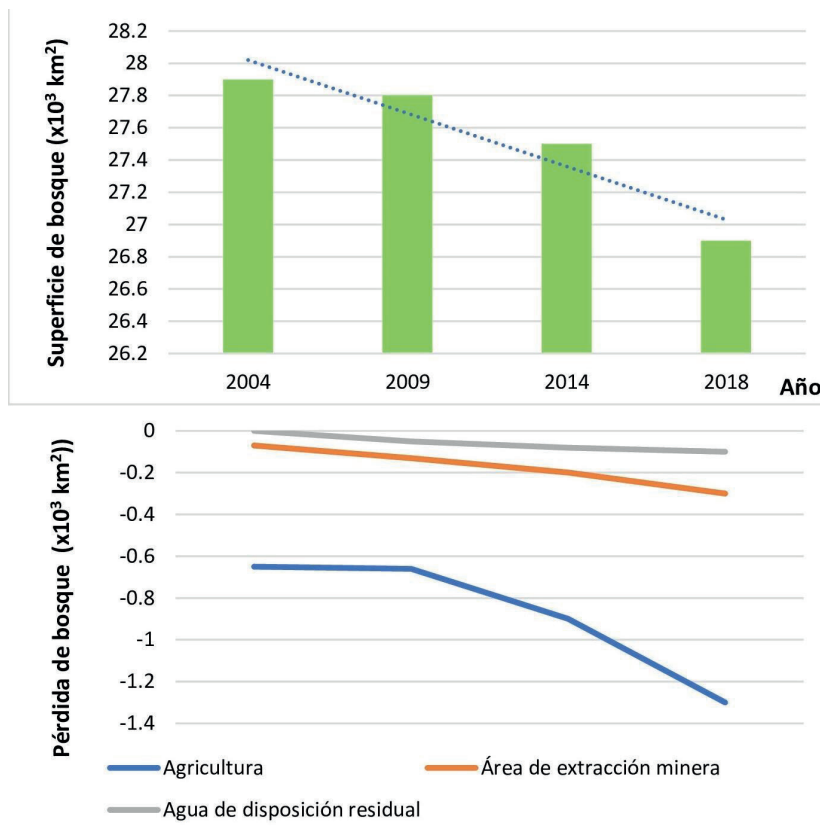
(Puzzi et al., 2019). Una gran cantidad de pérdida de bosque (4 976 ha) ocurrió dentro de las concesiones de reforestación y, en muchos casos, las concesiones de reforestación se superpusieron con concesiones mineras (Puzzi et al., 2019).

Las áreas estimadas de pérdida de cobertura forestal se presentan en la Tabla 1. Se ha perdido un total de 20 641 ha de cobertura forestal entre 2013 y 2018, y la mayor parte (53 %) se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento de las áreas protegidas (10 860 ha) (Puzzi et al., 2019).

**Tabla 1.** Pérdida forestal anual (ha) por característica de 2013 a 2018

Características/años	2013 - 2014	2014 - 2015	2015 - 2016	2016 - 2017	2017 - 2018	Tasa promedio	Total	% de área de estudio de pérdida total
Fuera de las concesiones mineras	1650	1492	1628	2154	3235	2032	10 159	49%
Dentro de las concesiones mineras	1688	1988	1755	2210	2841	2096	10 482	51%
Áreas donde se superponen concesiones mineras y de reforestación	118	280	367	684	511	392	1960	9%
Dentro de las concesiones de reforestación	769	598	827	1402	1380	995	4976	24%
Comunidad indígena Kotsimba	216	385	298	479	574	390	1952	9%
Comunidad indígena Arazaire	35	22	17	13	20	21	107	1%
Comunidades indígenas totales	251	407	315	492	594	412	2059	10%
Zona de amortiguamiento	1811	1838	1588	2268	3355	2,172	10 860	53%
Reserva Nacional de Tambopata	48	9	379	130	39	121	605	3%
Parque Nacional Bahuaja-Sonene	3	1	0	1	4	2	9	0%
Áreas protegidas totales	51	10	379	131	43	123	614	3%
Área de estudio	3338	3480	3383	4364	6076	4,128	20 641	100%

Nota: Adaptado de un análisis de patrones espaciales de la pérdida de bosques en la región de Madre de Dios, Perú' (p.7), por Puzzu et al. (2019)



**Figura 2.** Dinámica de la pérdida de bosques, según tipo de deforestación en el Tramo III del Corredor Vial Interoceánico Sur (Iñapari – Inambari), del 2004 a 2018, Madre de Dios, Perú.

Nota: Adaptado de Dinámica de la pérdida de bosques en el sureste de la Amazonía peruana: un estudio de caso en Madre de Dios (p. 4), por Alarcón (2021)

En base al análisis de las investigaciones revisadas, que pertenecen al rango de 1999-2018, focalizado en el Tramo III del Corredor Vial Interoceánico Sur, Madre de Dios, se puede concluir que la actividad minera aurífera y la agricultura generan un grave impacto en los bosques. La primera es más severa en zonas específicas como en los distritos de Inambari, Huetpetuhe, Guacamayo, Madre de Dios y La Pampa; sin embargo, la agricultura, en términos generales, es el factor determinante de la pérdida de bosques en el tramo señalado, problema que ha avanzado de forma acelerada sobre todo en los periodos 2009-2014 y 2014-2018. Se encontró que, en estos 19 años, se perdieron 1 698.63 km<sup>2</sup> de bosque, con una tasa anual de pérdida de 59.28 km<sup>2</sup>/año (Alarcón, 2021).

### 3.2 Especies afectadas por la deforestación en Madre de Dios

De la información recopilada sobre las especies de mamíferos y aves afectadas por la deforestación en Madre de Dios, se incluyeron los gráficos realizados por Hinostroza *et al.*, (2021) mostrados en el artículo *Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación*, donde se ilustran los órdenes que abarcan más especies y cuál es la condición actual más común en cada grupo. Asimismo, en los siguientes gráficos, se tomaron en cuenta *Criterios y categorías de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN)*, tal

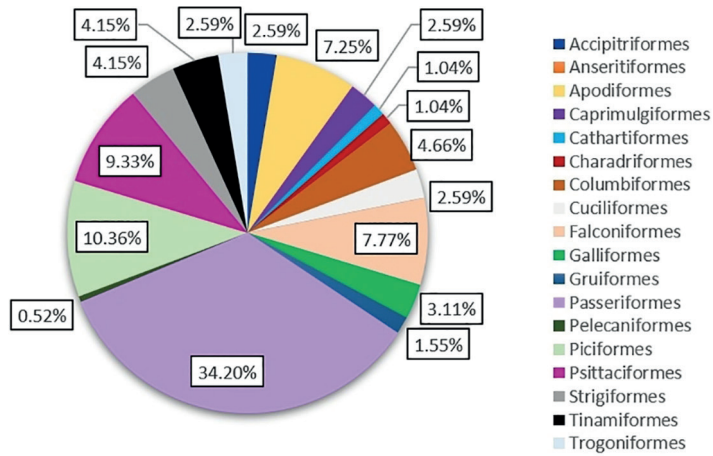
sistema nos permite un fácil y amplio entendimiento sobre la clasificación de especies amenazadas a escala mundial. Cabe resaltar que, estos resultados se recabaron en un rango de búsqueda desde 1980 al 2021.

#### 3.2.1 Aves

Las actividades antropogénicas destruyen y consumen el ambiente a un ritmo devastador. En este sentido, las aves son nuestro sistema de alerta temprana a aquellas perturbaciones que se generan en el medio (BirdLife International, 2021). Sin embargo, la deforestación ha venido afectando su existencia y generando una variación en su estado de total conservación. En las figuras 3, 4 y 5, se muestra el cambio del estado de conservación de diferentes grupos de aves que constituyen parte de la diversidad biológica de la región de Madre de Dios. Asimismo, este cambio en el estado de conservación de las especies de aves se evidencia gracias a la facilidad de su observación, a la migración y estructura de sus poblaciones. (Navarro & Benitez, 1995, como se citó en Hinostroza *et al.*, 2021).

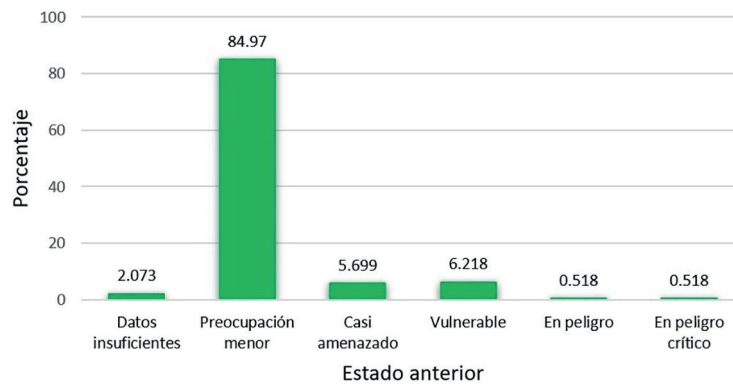
#### 3.2.2 Mamíferos

En las figuras 6, 7 y 8 se expone la variación del estado de conservación que han tenido diferentes especies de mamíferos en el departamento de Madre de Dios. Resulta importante enfatizar que la causa de las alteraciones de estas especies, tanto en sus hábitats como en su existencia, se debe a la deforestación.



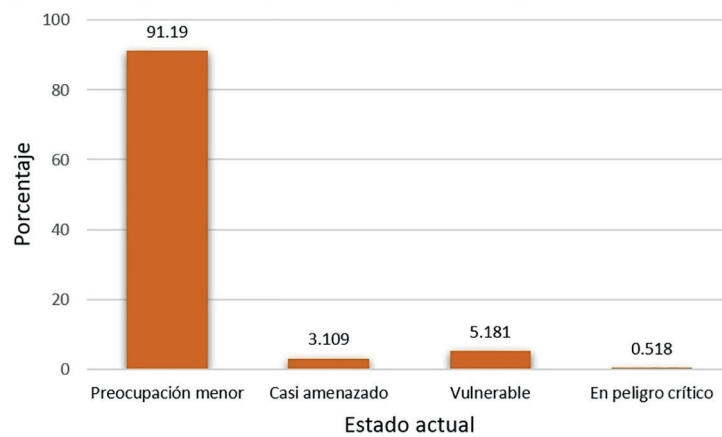
**Figura 3.** Porcentaje de órdenes de aves de Madre Dios que tuvieron variación en su estado de conservación por la deforestación en esta zona.

Nota: Adaptado del Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación (p. 24), por Hinostroza et al. (2021).



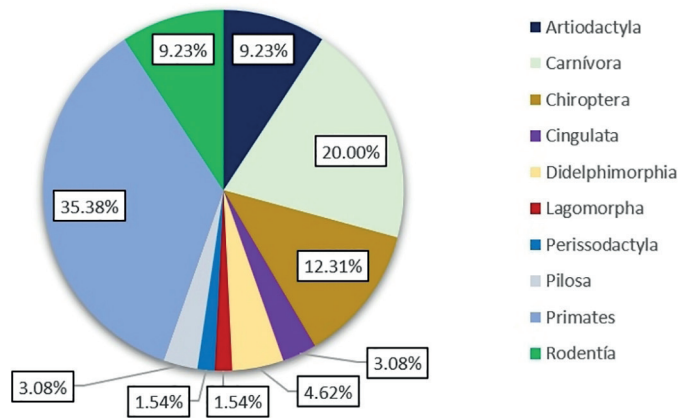
**Figura 4.** Porcentaje de los estados de conservación anterior de las aves de la región de Madre de Dios.

Nota: Adaptado del Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación (p. 24), por Hinostroza et al. (2021).



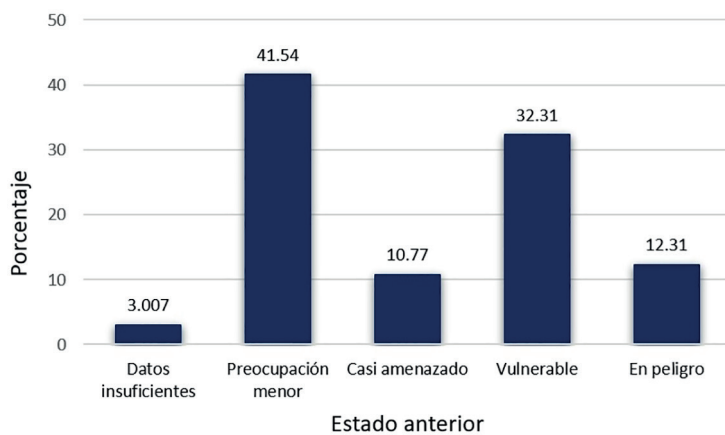
**Figura 5.** Porcentajes de los estados de conservación actual de las aves de la región de Madre de Dios.

Nota: Adaptado del Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación (p. 25), por Hinostroza et al. (2021).



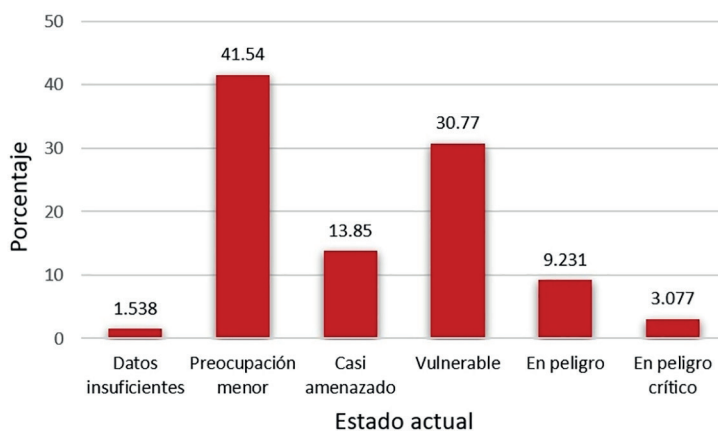
**Figura 6.** Porcentaje de órdenes de mamíferos de Madre de Dios que tuvieron variación en su estado de conservación por la deforestación en esta zona.

Nota: Adaptado del Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación (p.32), por Hinostroza et al. (2021).



**Figura 7.** Porcentaje del estado de conservación anterior de los mamíferos del departamento de Madre de Dios.

Nota: Adaptado del Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación (p.32-33), por Hinostroza et al. (2021).



**Figura 8.** Porcentaje del estado de conservación actual de los mamíferos del departamento de Madre de Dios.

Nota: Adaptado del Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación (p.32-33), por Hinostroza et al. (2021).

#### IV. DISCUSIONES

La deforestación en Madre de Dios se incrementó progresivamente en las últimas dos décadas y la razón principal es la agricultura y la minería aurífera, esto lo cita Alarcón *et al.* (2021), donde se hace énfasis en que las principales amenazas ambientales son desencadenadas debido a un mal manejo territorial, causadas por la extensión agrícola, ganadería irresponsable, explotación minera aurífera y económica. La deforestación ha significado una enorme pérdida de cobertura forestal (por hectáreas) en la región de Madre de Dios. Entre los espacios vulnerados se encuentran, incluso, áreas semiprotegidas y protegidas. Por ejemplo, según el MAAP (2021), un proyecto realizado en la Reserva Nacional de Tambopata, fueron deforestadas 550 ha de bosques entre setiembre de 2015 y mayo de 2017. Sin embargo, dicho proyecto sólo consideró como responsable sustancial a la minería aluvial ilegal, dejando de lado a las concesiones mineras auríferas legales, responsables de la deforestación de 22 848.88 km<sup>2</sup> y a las actividades agrícolas, las cuales, por los resultados mostrados en este artículo, tienen mucha responsabilidad en la pérdida actual de bosques y de la biodiversidad en Madre de Dios. La deforestación en Madre de Dios ha generado cambios importantes en el estado de conservación de aves y mamíferos. Según Hinostroza *et al.* (2021), gran parte de estas especies no suscitan especial preocupación. De otro lado, existen órdenes más expuestas al riesgo que otras; por ejemplo, en cuanto a aves, la orden *Passeriformes*, a comparación de la orden *Pelecaniformes*, tiene mayor cantidad de especies que sufrieron una variación en su estado de conservación a causa de la deforestación. No obstante, el hecho de que estas especies, en general, no se encuentren en estado ‘crítico’, la constante alteración en su estado de conservación significa un desequilibrio ecosistémico que puede desencadenar el posible peligro de extinción de otras especies. Luego del análisis de los resultados obtenidos, se sugiere adoptar medidas necesarias de mitigación. SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2017) ha trabajado en la elaboración del *Mapa de vulnerabilidad de ecosistemas y hábitats críticos frente al cambio climático*, herramienta que permitirá detectar los espacios más afectados por la deforestación, para ejecutar las respectivas medidas de mitigación y adaptación con el fin de afrontar sus inminentes consecuencias y a la vez prevenir futuros desastres naturales. En este artículo de investigación no se logró abarcar todos y cada uno de los problemas que trae consigo la deforestación en Madre de Dios. Problemas como la vulnerabilidad de las poblaciones rurales, social y económicamente reprimidas, que no tienen respaldo del Estado; situación que resulta paradójico, porque es un departamento con una gran biodiversidad que requiere de mayores medidas de prevención para su conservación, como lo da a entender Luque (2021) en su *Análisis de la deforestación de la Amazonia peruana: Madre de Dios*. Claramente, entre las razones principales y de mayor impacto en la biodiversidad, por medio de la deforestación, se encuentra la minería insostenible practicada en el Perú, evidenciado en la cantidad de hectáreas de bosques perdidos en la región de Madre de Dios, por lo que es necesario que la influencia minera, tanto directa como indirecta, cuente con medidas medioambientales que minimicen su impacto. Como lo cita Díaz (2019), en su artículo *Indicadores ambientales en una minería sostenible*, donde recalca

la responsabilidad que tiene la industria minera sobre bosques deforestados. Según el paradigma de la educación ambiental que plantean Guadalupe & Carrillo (2012) en el artículo *El paradigma de la educación ambiental y los conflictos sociales en minería*, se contrasta la necesidad de fomentar la educación ambiental sobre la minería en la sociedad, cuyo propósito es cambiar la concepción de que todo tipo de actividad minera es una amenaza para nuestra gran megadiversidad ecológica. Asimismo, se resalta la compatibilidad de este sector con otro tipo de actividades antropogénicas como la ganadería y la agricultura. No obstante, según los resultados obtenidos, la sinergia de estas actividades, específicamente, el sector agrícola y minero, son los responsables de la gran pérdida de bosques y biodiversidad en los últimos años. Madre de Dios posee una abundante biodiversidad porque tiene áreas ricas en flora y fauna, sin embargo, el problema de la deforestación es una de sus principales amenazas, debido a la extracción de madera selectiva, que provoca un desgaste progresivo. Por ejemplo, en Madre de Dios se reportó una tasa de deforestación de 6 203.6 ha/año, reduciéndose el área de bosque de 7 789 824.2 hasta 7 721 584.5 ha entre los años 2000-2011, según el Gobierno Regional de Madre de Dios (2015). Como menciona Luque (2021) en su artículo de investigación *Análisis de la deforestación de la Amazonia peruana: Madre de Dios*. Por otro lado, la deforestación no es la única amenaza para la biodiversidad de Madre de Dios. Otro de los factores que afecta el funcionamiento del ecosistema y es capaz de reducir la biodiversidad, es el cambio climático y sus múltiples componentes. Asimismo, se estima que para el año 2050, las prácticas del uso humano de la tierra reducirán el hábitat actual de las especies vegetales amazónicas entre un 12% y un 24%, lo que significa que entre un 5% y un 9% de las especies están “amenazadas”, una cifra significativamente inferior a otras estimaciones actuales (Kenneth & Miles, 2009) según SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2017).

#### V. CONCLUSIONES

Se logró cumplir el objetivo propuesto de informar sobre el impacto que causa la deforestación en la biodiversidad de Madre de Dios. Según los resultados obtenidos de la investigación, claramente se evidenció que hay un incremento generalizado de la deforestación en esta zona entre 1999 y el 2021. Asimismo, la deforestación causa impactos negativos en los ecosistemas, debido a las actividades realizadas en el sector primario, como la minería y agricultura, afectando a su vez los hábitats y existencia de muchas especies como las aves y mamíferos.

Gracias al análisis realizado en el presente artículo de investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Las áreas deforestadas en el rango de estudio (1999 - 2021) se calculó que escalan a más de 235 000 ha.
- El factor determinante de la deforestación en Madre de Dios es la agricultura; sin embargo, se concluyó que la minería, como causa de la deforestación, afecta zonas específicas en

Inambari, Huepetuhe, Guacamayo, Madre de Dios y La Pampa.

- El mayor porcentaje de la pérdida de bosques (49%) se observó alrededor de las concesiones mineras; donde se evidenció que tanto minería formal e informal provocan estragos en la biodiversidad.
- Gran parte de las especies de mamíferos y aves en su estado actual de conservación se encontraron en la categoría de *Preocupación Menor* en comparación con las otras categorías consideradas.
- Las especies de mamíferos en la categoría *En Peligro*, ha disminuido en un 25% durante el rango de 1980-2021.
- En las órdenes pertenecientes a las especies de aves y mamíferos se evidenció que las órdenes *Passeriformes* (34.20%) y *Primate* (35.38%) son las más afectadas, con respecto a la variación en su estado de conservación a causa de la deforestación en Madre de Dios.
- La búsqueda de artículos sobre los temas tratados fue satisfactoria; no obstante, no se cuenta con información actualizada al 2022, debido a la pandemia que generó dificultades para realizar dichas investigaciones, así como el nivel de complejidad que es concretar este tipo de investigaciones a gran escala.

## VI. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres por el constante apoyo y motivación que nos brindan día a día. Asimismo, a los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por cada una de sus recomendaciones.

## VII. REFERENCIAS

- Alarcón, G., Canahuire, R., Guevara, F., Rodríguez, L., Gallegos, L., & Garate, J. (2021). *Dinámica de la pérdida de bosques en el sureste de la Amazonia peruana: un estudio de caso en Madre de Dios. Ecosistemas*, 30(2). <https://doi.org/10.7818/ECOS.2175>
- BirdLife International (2021). *IUCN Red List for birds*. <http://www.birdlife.org>
- Díaz Lazo, J. H. (2019). *Indicadores ambientales en una minería sostenible*. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la UNMSM, 22(43), 37–44. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/16684>
- Ministerio del Ambiente (2017). *El 91% de la deforestación de los bosques de la Amazonia se da por la agricultura informal (La República – 17/08/2017)*. <https://www.minam.gob.pe/medios/prensa-escrita/el-91-de-la-deforestacion-de-los-bosques-de-la-amazonia-se-da-por-la-agricultura-informal-la-republica-17082017/>

Global Forest Watch (2021). *Madre de Dios, Perú Deforestación Rates & Statistics*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/PER/18/>

Guadalupe, E. & Carrillo, N. (2012). *El paradigma de la educación ambiental y los conflictos sociales en minería*. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la UNMSM 11(22), 82–88. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/474>

Hinostraza, R; Huamán, B; Paucara, M; Soto, A. (2021). *Estado actual de aves y mamíferos de la región Madre de Dios a causa de la deforestación*. Academia.edu. [https://www.academia.edu/50915734/ESTADO\\_ACTUAL\\_DE\\_AVES\\_Y\\_MAM%C3%8DFEROS\\_DE\\_LA\\_REGI%C3%93N\\_MADRE\\_DE\\_DIOS\\_A\\_CAUSA\\_DE\\_LA\\_DEFORESTACI%C3%93N](https://www.academia.edu/50915734/ESTADO_ACTUAL_DE_AVES_Y_MAM%C3%8DFEROS_DE_LA_REGI%C3%93N_MADRE_DE_DIOS_A_CAUSA_DE_LA_DEFORESTACI%C3%93N)

Luque, L. (2021). *Análisis de la deforestación de la Amazonia peruana: Madre de Dios*. Revista Innova Educación, 3(3), 198–212. DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.013>

PLANET/MAAP (2021). *Madre de Dios: Deforestación por minería ilegal crece en el Pariamanu y ya supera las 200 hectáreas*. <https://www.actualidadambiental.pe/mas-de-200-hectareas-deforestadas-en-el-rio-pariamanu-por-mineria-ilegal/>

Puzzi, A., Griffin, R., Flores, A., Herndon, K. (2019). *Un análisis de patrones espaciales de la pérdida de bosques en la región de Madre de Dios, Perú*. DOI: 10.1088/1748-9326/ab57c3

SERFOR (2017). *Mapa de vulnerabilidad de ecosistemas y hábitats críticos frente al cambio climático de la Amazonia peruana*. [http://www.serfor.gob.pe/programaforestal/wp-content/uploads/2018/10/9\\_Informe-MADRE-DE-DIOS\\_MVEHC.pdf](http://www.serfor.gob.pe/programaforestal/wp-content/uploads/2018/10/9_Informe-MADRE-DE-DIOS_MVEHC.pdf)

Velásquez, F., Calderón, J., Cárdenas, F; Urdánigo, L & Cárdenas, F. (2016). *Cambio de uso de suelo en el azolvamiento del embalse “La Esperanza” Manabí-Ecuador*. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la UNMSM 19(37), 159–164. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/12968>

### Contribución de autoría

1. Conceptualización: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. y N.M.
2. Curación de datos: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.
3. Análisis formal: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.
4. Adquisición de fondos: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.
5. Investigación: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.
6. Metodología: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.
7. Administración del proyecto: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. y N.M.
8. Recursos: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. y N.M.
9. Software: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. y N.M.
10. Supervisión: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. y N.M.
11. Validación: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. y N.M.
12. Visualización: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.
13. Redacción - borrador original: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.
14. Redacción - revisión y edición: R.A., I.F., N.H., C.R., J.S., S.V. N.M.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.