



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“VARIABILIDAD DE LA COBERTURA BOSCOSEA Y LA SUPERFICIE MINERA ENTRE LOS AÑOS 2013 – 2022, EN EL DISTRITO DE INAMBARI, REGIÓN MADRE DE DIOS”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autor:

Norka Debilza Alvarez Bermudez

Asesor:

Mg. Edwin Natividad Gabriel Campos
<https://orcid.org/0000-0003-0245-0040>

Lima - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Carlos Alberto Alva Huapaya	06672420
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Irma Geralda Horna Hernández	40317442
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Margeo Javier Chuman López	45997406
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

VARIABILIDAD DE LA COBERTURA BOSCOsa Y LA SUPERFICIE MINERA ENTRE LOS AÑOS 2013 – 2022, EN EL DISTRITO DE INAMBARI, REGIÓN MADRE DE DIOS

ORIGINALITY REPORT

17%	16%	4%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.researchgate.net Internet Source	2%
2	Submitted to Universidad Privada del Norte Student Paper	1%
3	fcf.unse.edu.ar Internet Source	1%
4	hdl.handle.net Internet Source	1%
5	repositorio.ucss.edu.pe Internet Source	1%
6	www.dspace.uce.edu.ec Internet Source	1%
7	docplayer.es Internet Source	1%
8	repositorio.upeu.edu.pe Internet Source	<1%

cincia.wfu.edu

ÍNDICE

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Bases Teóricas	25
1.3. Formulación del problema	40
1.3.1. Problema general	40
1.3.2. Problemas específicos	40
1.4. Justificación 40	
1.4.1. Justificación teórica	40
1.4.2. Justificación metodológica	41
1.4.3. Justificación práctica	41
1.5. Objetivos 42	
1.5.1. Objetivo general	42
1.5.2. Objetivos específicos	42
1.6. Hipótesis 42	
1.6.1. Hipótesis general	42
1.6.2. Hipótesis específicas	43
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	45
2.1. Tipo de investigación	45

2.2. Población	45
2.3. Muestra	45
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
2.5. Procedimientos	46
2.5.1. Obtención de datos	46
2.5.2. Pre Procesamiento	48
2.5.3. Procesamiento	50
2.5.4. Edición vectorial	52
2.6. Análisis de datos	53
2.7. Aspectos éticos	53
CAPÍTULO III: RESULTADOS	55
3.1. Variación de la cobertura boscosa en el distrito de Inambari entre los años 2013 - 2022	57
3.2. Variación de la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 - 2022	58
3.3. Cambios espaciales de la cobertura boscosa y la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022	60
3.4. Proyección de la cobertura boscosa y superficie minera en el distrito de Inambari para los años 2030, 2035 y 2040	62
3.4.1. Proyección de la cobertura boscosa por análisis de regresión	62
3.4.2. Proyección de la superficie minera por análisis de regresión	63
3.5. Grado de asociación entre la cobertura boscosa y la superficie minera	65
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	68
4.1. Discusión	68
4.2. Conclusiones	73
REFERENCIAS	74
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Categoría de las características y descripción de los bosques.....	25
Tabla 2: Caracterización de bosque cerrado y abierto.	26
Tabla 3: Causas y subcausas directas de la deforestación y degradación de la cobertura boscosa.	28
Tabla 4: Definición de los impactos que presenta la minería aluvial	30
Tabla 5: Espectro electromagnético con bandas empleadas en la percepción remota.....	34
Tabla 6: Caracterización e identificación de las imágenes satelitales descargadas del Landsat 8 OLI/TIRS C2 Level – 2.....	47
Tabla 7: Clasificación de la sub clase de la cobertura boscosa y superficie minera con la edición vectorial.	52
Tabla 8: Magnitud de la cobertura boscosa, superficie minera, agua fluvial y otras UNIDADES (km ²) en el distrito de Inambari entre los años 2016 – 2022.....	55
Tabla 9: Análisis estadístico de la cobertura boscosa y la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2016 – 2022.	56
Tabla 10: Resumen de regresión lineal para la cobertura boscosa en el distrito de Inambari entre los años 2013 - 2022	62
Tabla 11: Prueba de ANOVA para la cobertura boscosa en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.	62
Tabla 12: Coeficiente de determinación para la cobertura boscosa en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.....	63

Tabla 13: Proyección de la cobertura boscosa en el distrito de Inambari para los años 2030, 2035 y 2040.	63
Tabla 14: Resumen de regresión lineal para la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 - 2022	64
Tabla 15: Prueba de ANOVA para la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.	64
Tabla 16: Coeficiente de determinación para la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.	64
Tabla 17: Proyección de la superficie minera en el distrito de Inambari para los años 2030, 2035 y 2040.	65
Tabla 18: Prueba de Normalidad para la cobertura boscosa y la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.	66
Tabla 19: Prueba de correlación de Pearson y Spearman para la cobertura boscosa y la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de los sensores activo y pasivo.	32
Figura 2: Componentes de un sistema de teledetección espacial: (A) Fuente de energía. (B) Atmósfera. (C) Suelo. (D) Sensor. (E) Transmisión y procesamiento. (F) Análisis. (G) Aplicación.....	33
Figura 3: Espectro electromagnético mostrando las bandas empleadas en percepción remota	34
Figura 4: Espectro electromagnético	35
Figura 5: Espectros de reflectancia generalizados de algunos materiales de la superficie de la tierra.....	36
Figura 6: Factores que modifican la reflectividad característica. (i) Altura solar, (ii) orientación, (iii) pendiente, (iv) atmósfera, (v) fenología, (vi) sustrato.	37
Figura 7: Visualización del área de estudio en la plataforma Earth Explorer (USGSS)....	47
Figura 8: Proyección del proceso de descarga de las imágenes satelitales Landsat 8 OLI/TIRS Collection2 Level2 del área de estudio.	48
Figura 9: Combinación de bandas y obtención de una imagen multiespectral en el Programa ENVI Vs. 5. 4.	49
Figura 10: Valores de radiancia por pixeles aplicando la corrección radiométrica.	49
Figura 11: Aplicación del Algoritmo de la corrección FLAASH atmosférica.	50
Figura 12: Algoritmo de mínima distancia para zonas homogéneas con 04 clases (Agua, bosque normal e inundado.....	51
Figura 13: Representación de la edición vectorial.	52
Figura 14: Flujograma de los procedimientos.....	54
Figura 15: Tendencia de la cobertura boscosa en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.....	57
Figura 16: Tasa de variación de la cobertura boscosa en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022.....	58

Figura 17: Tendencia de la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022. 59

Figura 18: Tasa de variación de la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022. 60

Figura 19: Representación espacial y temporal de la cobertura boscosa y la superficie minera en el distrito de Inambari entre los años 2013 – 2022. 61

RESUMEN

El propósito del presente estudio es examinar la variación de la cobertura boscosa y la superficie minera en el distrito de Inambari, región Madre de Dios, entre los años 2013 - 2022, utilizando técnicas de teledetección. La metodología empleada en esta investigación es de tipo básico, con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo basado en la correlación de Pearson y Spearman. Este enfoque permite medir las variables de cubierta forestal y superficie minera utilizando imágenes satelitales Landsat 8 OLI/TIRS para diferentes años. Asimismo, La técnica empleada para obtener los datos en este estudio fue la observación no experimental o fotointerpretación, utilizando programas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (ArcGIS Vs. 10.8.1., ENVI Vs.5.4 y Google Earth) y programa estadístico informático SPSS. Para este estudio se tomó como muestra un área de 1 182.58 km² con un cerco perimétrico de 5 km de radio a la redonda de la actividad minera, es decir, la delimitación abarca el foco de la superficie más deforestada. Los resultados obtenidos fueron una cobertura boscosa promedio total es de 965.86 km² con un descenso promedio de 16.79 km²/año, donde el mayor descenso se muestra en el tipo de bosque normal con una magnitud de 17.64 km²/año; sin embargo, la superficie minera mostró una magnitud total promedio de 153.29 km² con un incremento promedio de 19.77 km²/año, siendo mayor debido a la alteración por minería y las aguas contaminadas por esta misma actividad, con una magnitud de 16.87 y 2.89 km²/año, respectivamente. Por lo cual se concluye que, la cobertura boscosa presenta cambios negativos muy significativos a un 98.99% debido a la expansión de la superficie minera, siendo mayor por la alteración de esta actividad.

PALABRAS CLAVES: Cobertura de bosque, superficie minera, teledetección y deforestación

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Alarcón, G., & Mendoza, R. (2014). Determinación de áreas deforestadas por actividades humanas en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja Sonene-Made de Dios. *Biodiversidad Amazónica*, 4(4).
https://www.academia.edu/35884271/DETERMINACION_DE_%C3%93N_DE_%C3%81REAS_DE_FORESTADAS_POR_ACTIVIDADES_HUMANAS_EN_LA_ZONA_DE_AMORTIGUAMIENTO_DE_LA_RESERVA_NACIONAL_TAMBOPATA_Y_EL_PARQUE_NACIONAL_BAHUAJA_SONENE_MADRE_DE_DIOS
- Alvarez-Berriós, N.L., Aide, T.M. (2015). Global demand for gold is another threat for tropical forests. *Environ. Res. Lett.* 10, 014006
- Alzate, A., Florez, G., Rincon, A., & Santiago, P. (2017). Análisis multitemporal de las coberturas vegetales en el área de influencia de las minas de oro ubicadas en la parte alta del sector de Maltería en Manizales, Colombia [Multitemporal analysis of the vegetation cover in the area of influence of the mines located in the high part of Maltería in Manizales, Colombia]. *DYNA*, 84(201), 95-101.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532017000200095&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Arboit, M., & Maglione, D. (2018). Análisis multitemporal y multiespacial del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) en centros urbanos forestados y oasis irrigados, con climas normal. *Universidad Nacional de la Patagonia Austral*, 13-60.
- Arias, J. (2020). *Técnicas de instrumentos de investigación científica* (ENFOQUES CONSULTIGN EIRL). Biblioteca Nacional del Perú.

- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206.
<https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>
- Ayabe, Y., Yoshida, T., Kanasashi, T., Hayashi, A., Fukushi, A., Hijii, N., & Takenaka, C. (2019). Web-building spider *Nephila clavata* (Nephilidae: Arachnida) can represent ¹³⁷Cs contamination of arthropod communities and bioavailable ¹³⁷Cs in forest soils at Fukushima, Japan. *Science of the Total Environment*, 687, 1176–1185.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.158>
- Ayca, K., & Castro, Y. (2021). *Análisis de la variación multitemporal de la pérdida de cobertura boscosa en el C.P de Shambillo A y B - Padre Abad en el periodo 2005 a 2020* [Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad Peruana Unión].
https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4480/Katherine_Tesis_Licencitura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Barboza, E., Rojas, N., Maicelo, J., Oliva, S., & Salas, R. (2019). Deforestación en la Amazonía peruana: Índices de cambios de cobertura y uso del suelo basado en SIG. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españolas*, 81(2538), 1-34. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2538>
- Barrantes, R., Ventura, E., & Fiestas, J. (2014). El rol de los bosques en el desarrollo del Perú: Contribución y valorización del sector forestal. *Debate Agrario*, 46, 51-66.
https://cepes.org.pe/wp-content/uploads/2019/03/debate46_04.pdf

Basantes.(2021). La minería de oro y la deforestación de la selva amazónica.

<https://youtopiaecuador.com/cuidado-del-ambiente/mineria-oro-deforestacion-selva-amazonia-ecuador/>

Bustos, O. (2014). Introducción a los procesos markovianos en el análisis y procesamiento de imágenes. *Universidad Nacional de Córdoba*, 46.

https://www.researchgate.net/publication/228635353_Introduccion_a_los_procesos_markovianos_en_el analisis_y_procesamiento_de_imagenes

Caballero, J., Messinger, M., Román, F., Ascorra, C., Fernandez, L., & Silman, M. (2018).

Deforestación y degradación forestal debido a la minería aurífera en la Amazonía peruana: Una perspectiva de 34 años [Deforestation and forest degradation due to gold mining in the peruvian Amazon: A 34-year perspective]. *Remote Sensing*, 10(12), Art. 12. <https://doi.org/10.3390/rs10121903>

Calvache, D., Navarro, A., & Ceballos, Á. (2019). Análisis del área de cobertura vegetal como factor de calidad ambiental urbana [Analysis of vegetation cover area as an urban environmental quality factor]. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36(2), 95-107.

<https://doi.org/10.22267/rcia.193602.121>

Camacho, K., Gallo, V., & Gómez, J. (2021). Evaluación del bosque inundado tropical

mediante el análisis de la cobertura fraccional y técnicas SIG en la subcuenca del río Yuracyacu, Amazonía peruana. *Madera y Bosques*, 27(2), 1-20. <https://doi.org/10.21829/myb.2021.2722109>

Casco, F., Duarte, E., Emanuelli, P., Milla, F., Orellana, O., & López, S. (2017). Análisis de cambios de la cobertura forestal y uso de la tierra mediante imágenes satelitales de

- alta resolución espacial, periodo 2010—2015. *Programa REDD/CCAD-GIZ*, 1(1), 1-50.
- Castillo, M.S., Garfias, R.S., Julio, G.A. y González, L.R.(2015).Análisis de grandes incendios forestales en la vegetación nativa de Chile. *Interciencia*. 37(11), pp. 796-804. Disponible en:<http://search.proquest.com/docview/1412599161?accountid=36216>
- Catanoso, J. (2019). *El golpe del gobierno a la minería de oro ilegal en Perú es prometedor, pero tiene un precio* [Mongabay]. <https://es.mongabay.com/2019/09/mineria-de-oro-ilegal-peru-operativo/>
- Condori, I., Loza, M., Mamani, F., & Solíz, H. (2018). Análisis multitemporal de la cobertura boscosa empleando la metodología de teledetección espacial y SIG en la sub-cuenca del río Coroico—Provincia Caranavi en los años 1989—2014 [Multitemporal analysis of forest cover using spatial remote sensing and GIS methodology in the Coroico River sub-basin-Caranavi Province in the years 1989-2014]. *Selva Andina*, 9(1), 20. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Cruzado-Tafur, E., Torr6, L., Bierla, K., Szpunar, J., & Tauler, E. (2021). Heavy metal contents in soils and native flora inventory at mining environmental liabilities in the Peruvian Andes. *Journal of South American Earth Sciences*, 106, 103107. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.103107>
- Delgado, L., Matteucci, S., Acevedo, M., Valeri, C., Blanca, R., & Márquez, J. (2017). Causas directas que inducen el cambio de uso del suelo y de la cobertura boscosa a

- escala de paisaje en el sur de Venezuela. *Interciencia*, 42(3), 148-156.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33950011002>
- Diener, A., Hartmann, P., Urso, L., Vives i Batlle, J., Gonze, M. A., Calmon, P., & Steiner, M. (2017). Approaches to modelling radioactive contaminations in forests – Overview and guidance. *Journal of Environmental Radioactivity*, 178-179, 203–211.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2017.09.003>
- Duarte, M. H. L., Sousa-Lima, R. S., Young, R. J., Farina, A., Vasconcelos, M., Rodrigues, M., & Pieretti, N. (2015). The impact of noise from open-cast mining on Atlantic forest biophony. *Biological Conservation*, 191, 623–631.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.006>
- Earth Explore. (2022). *Tri-Decadal Global Landsat Escenas únicas ortorrectificadas—ETM+* [Científico]. Ciencia para un mundo cambiante (USGS).
<https://www.usgs.gov/search?keywords=tri-decadal>
- Earth Explorer. (2022). *Descarga de las imágenes satelitales Landsat 8 OLI/TIRS C2—Level 2*. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Echave, J. (2016). La minería ilegal en Perú. *Revista Nueva Sociada*, 263, 14.
- Einer, J. (2017). Estimación de la variabilidad espacial y temporal de la deforestación por minería aurífera aluvial en la Quebrada Guacamayo, utilizando el método de segmentación por umbrales a partir de imágenes de satélite. Unmsm.edu.pe.
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/7367>
- Espinoza, L. V. (2022). Influencia de la expansión minera Constancia sobre la cobertura vegetal durante el periodo 2010 – 2021 Cusco - Perú [Tesis de licenciatura,

- Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte.
<https://hdl.handle.net/11537/32624>
- Fabián, A. (2009). *Principios de teledetección*. Universidad Nacional de Santiago del Estero.
<https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-33-Principios-teledeteccion-REUTER.pdf>
- Fajardo, L. (2018). Firmas Espectrales: Componentes y necesidad de metadatos. *IGAC-CIAF-Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, 1*, 12.
- FAO. (2000). *Descripción general de la evaluación mundial de los recursos forestales 2000*.
<https://www.fao.org/3/ad102s/AD102S03.htm>
- FAO. (2008). *Los bosques del mundo: Vol. XI (Los Bosques del Mundo)*. Servicio Forestal de E.U.
- FAO. (2017). *Resumen del estado actual del manejo y ordenación forestal en Perú*.
<https://www.fao.org/3/j2628s/J2628S17.htm>
- FAO. (2018). *Descubriendo los bosques: Guía de aprendizaje (Vol. 1)*. FOOD & AGRICULTURE ORG.
- Finer, M., & Mamani, N. (2020). *Deforestación en la Amazonía en los años 2018 y 2019*.
Monitoring of the Andean Amazon Project (MAAP).
<https://www.maaproject.org/2020/2019-amazonia/>
- Finer, M., et al. 2018. Deforestation Hotspots in the Peruvian Amazon, 2017. MAAP 78.
Disponible en: <http://maaproject.org/2018/hotspots-peru2017/>.
- Gaviria, S., & Amaya, J. (2019). Geoindicadores aplicados al estudio de los efectos ambientales de la explotación de oro aluvial en la cuenca baja del río Quito, Chocó

(Colombia). *Gestión y Ambiente*, 22(2), Art. 2.

<https://doi.org/10.15446/ga.v22n2.80078>

Gonzaga, C. (2014). *Aplicación de índices de vegetación derivados de imágenes satelitales Landsat 7 ETM+ y ASTER para la caracterización de la cobertura vegetal en la zona centro de la provincia de Loja, Ecuador* [Magister en Geomática, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/34487>

Gonzales, G. (2018). *Análisis multitemporal de la deforestación y perdida de cobertura boscosa en la provincia de Manu, 2000—2016* [Título Profesional de Ingeniero Geógrafo, Universidad Nacional Federico Villarreal]. <https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/2277/GONZALES%20ALARCON%20GILMER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González-Álvarez, D., Jaramillo, A. C., Muñoz, N. C., Agudelo-Echavarría, D. M., Soto-Ospina, A., & Ruiz, Á. A. (2019). Total mercury and methylmercury levels in eggs from laying hens in a mining area in Bajo Cauca, Antioquia, Colombia. *Emerging Contaminants*, 9(3), 100230. <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2023.100230>

Hernández, O. (2012a). *Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del Municipio del Distrito Central año 1987 y 2006* [Máster en Ordenamiento y Gestión del Territorio]. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Hernández, O. (2012b). *Análisis Multitemporal de la Cobertura Vegetal del Municipio del Distrito Central años 1987 y 2006* [Título de maestría, Universidad Autónoma de Honduras].

http://faces.unah.edu.hn/mogt/images/stories/PDF/Tesis/13_Tesis_Olga_Hernandez_2012.pdf

- Khadija, D., Hicham, A., Rida, A., Hicham, E., Nordine, N., & Najlaa, F. (2021). Surface water quality assessment in the semi-arid area by a combination of heavy metal pollution indices and statistical approaches for sustainable management. *Environmental Challenges*, 5, 100230. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100230>
- Leaño, J. (2021). Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo y vegetación natural en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía. *Revista Científica*, 17.
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa* (1ra Edición). Creative Commons.
- Lorente, A., (2014). Ganadería y cambio climático: Una influencia recíproca. *Geographos*, Universidad de Alicante. Disponible en: <http://web.ua.es/es/revista-geographosgiacryal/documentos/articulos/no-3-2010-art-lorente-saiz.pdf>
- MACBMA y FAO. (2018). *Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial, 2004-2014*. <https://www.fao.org/3/CA0399ES/ca0399es.pdf>
- Medina, E., Rojas, N., Rodríguez, A., & Fabila, M. (2009). Análisis básico del reúso de lodos residuales de una planta de tratamiento de aguas residuales en suelos de pradera del Parque Nacional Nevado de Toluca. *Quivera*, 11(2), 18. <https://www.redalyc.org/pdf/401/40113786003.pdf>
- Meza, M., & Armenteras, D. (2018). Uso del suelo y estructura de la vegetación en paisajes fragmentados en la Amazonia, Colombia. *Colombia forestal*, 21(2), Art. 2. <https://doi.org/10.14483/2256201X.12330>
- MINAM y MINAGRI. (2017). *Datos oficiales sobre cobertura y pérdida de bosques inundados Amazónicos al 2016*. Dirección General de Diversidad Biológica. <https://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/2017/09/08/minam-y-minagri->

presentaron-datos-oficiales-sobre-cobertura-y-perdida-de-bosques-inundados-
amazonicos-al-2016/

MINAM. (2011). *El Perú de los Bosques* (Vol. 1).

<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/peru-bosques>

MINAM. (2016a). *Aprende a prevenir los efectos del Mercurio: Minería responsable* (1ra Edición, Vol. 1). Biblioteca Nacional del Perú.

MINAM. (2016b). Minería responsable. *Aprende a prevenir los efectos de mercurio*, 04(500), 2-32.

MINAM. (2017). *Cobertura y Pérdida de Bosques de Madre de Dios*. SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental).

<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/cobertura-perdida-bosques-madre-dios>

MINAM. (2018). *¿Conoces los riesgos de la deforestación en el Perú?* InfoBosques.

<http://infocafes.com/portal/?s=deforestaci%C3%B3n>

MINAM. (2019). *Inventario de bosque y pérdida de bosque*. Geobosques.

<http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/url cambiar>

Mishra, M., Guimaraes, C., Medeiros, T., Kumar, M., Marques, R., Kar, D., & Acharyya, T.

(2022). Impactos de la minería en el cambio de la cubierta forestal en un bosque tropical utilizando sensores remotos e información espacial de 2001 a 2019: Un estudio de caso de Odisha (India) | Lector mejorado de Elsevier [Mining impacts on forest cover change in a tropical forest using remote sensing and spatial information from 2001–2019:A case study of Odisha (India)]. *Diario de Gestión Ambiental [Journal of Environmental Management]*, 302, 114067. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114067>

Mishra, M., Santos, C. A. G., Nascimento, T. V. M. do, Dash, M. K., Silva, R. M. da, Kar, D., & Acharyya, T. (2022). Mining impacts on forest cover change in a tropical forest using remote sensing and spatial information from 2001–2019: A case study of Odisha (India). *Journal of Environmental Management*, 302, 114067. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114067>

Mishra, M., Santos, C. A. G., Nascimento, T. V. M. do, Dash, M. K., Silva, R. M. da, Kar, D., & Acharyya, T. (2022). Mining impacts on forest cover change in a tropical forest using remote sensing and spatial information from 2001–2019: A case study of Odisha (India). *Journal of Environmental Management*, 302, 114067. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114067>

Miyasiro, M., & Ortíz, M. (2016). *Estimación mediante la teledetección de la variación de la cobertura vegetal en las lomas del distrito de Villa María del Triunfo por la expansión urbana y minería (1986–2014)* [Título Profesional de Ingeniero Geógrafo]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Monsefú, E., De Fátima, M., Quezada Álvarez, M., & Alberto. (2021). ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL “Determinación de la variación de cobertura vegetal mediante Imágenes Satelitales en el Caserío Shiracmaca Huamachuco por la expansión minera 2000 -2021” ASESOR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Calidad y Gestión de los Recursos Naturales FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AMBIENTAL AUTORES. Retrieved May 5, 2023, from https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/81970/Caballero_VJ_Espinal_MMF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Morera, C., & Sandoval, L. (2016). Evaluación de la cobertura boscosa en Costa Rica: Un análisis a nivel de áreas de conservación en el año 2000. *Revista Geográfica de América Central*, 1(56), Art. 56. <https://doi.org/10.15359/rgac.1-56.7>
- Nepstad, D., Stickler, C., Filho, B., & Merry, F. (2008). Interacciones entre el uso del suelo, los bosques y el clima en el Amazonas: Perspectivas de un punto de reflexión a corto plazo [Interactions among Amazon land use, forests and climate: Prospects for a near-term forest tipping point]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1498), 1737-1746. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.0036>
- Obeng, E. A., Oduro, K. A., Obiri, B. D., Abukari, H., Guuroh, R. T., Djagbletey, G. D., Appiah-Korang, J., & Appiah, M. (2019). Impact of illegal mining activities on forest ecosystem services: local communities' attitudes and willingness to participate in restoration activities in Ghana. *Heliyon*, 5(10), e02617. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02617>
- OSINFOR. (2014). *Contribución en el monitoreo de la actividad minera en títulos habilitantes forestales, año 2014 en el departamento de Madre de Dios*. <https://docplayer.es/57108142-Gobierno-del-peru-contribucion-en-el-monitoreo-de-la-actividad-minera-en-titulos-habilitantes-forestales-ano-2014-departamento-de-madre-de-dios.html>
- OSINFOR. (2016). *Decreto Supremo N° 014-2016-MINAGRI: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre—SINAFOR*. Legislación Forestal y de Fauna Silvestre. https://es.scribd.com/embeds/319264720/content?start_page=1&view_mode=scroll&access_key=key-liwUHMAp9969wCSOJaM2&show_recommendations=true&show_upsell=true

Osores, F, Rojas J, Hermógenes C, Manrique E. (2012), Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública.

Osores-Plenge, Fernando, Rojas Jaimes, Jesús Eduardo, & Manrique Lara Estrada, Carlos Hermógenes. (2012). Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública. *Acta Médica Peruana*, 29(1), 38-42. Recuperado en 05 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000100012&lng=es&tlng=es.

Osuna, A., Díaz, J., De Anda, J., Villegas, E., Gallardo, J., & Davila, G. (2015). Evaluación de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en la cuenca del río Tecolutla, Veracruz, México; periodo 1994-2010. *Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 10(2), 350-362. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1539>

Otavo, S., & Echeverría, C. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotspots mundiales de biodiversidad. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 924–935. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.041>

Pérez Rios, d. I., & Manturano Pérez, r. d. (2018). Análisis de la variación multitemporal de la cobertura vegetal entre los años 2010-2018, en la cuenca del río Neshuya, Ucayali, Perú. <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/2305/000002149T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Pérez, D. (2007). *Introducción a los sensores remotos—Aplicaciones en Geología*. 1(1), 45. http://aviris.gl.fcen.uba.ar/Curso_SR/Guia_Curso_sr_2007.pdf

Pérez, N. (2021). *Estimación de la deforestación en el Santuario Histórico Bosque de Pómac y su zona de amortiguamiento mediante modelos estocásticos y teledetección* [Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Geógrafo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16655/Perez_an.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Proyecto de Ley sobre protección, recuperación y mejoramiento de los bosques para asegurar la sostenibilidad forestal, n.º 3535, 8 (2018).
https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0353520181010.pdf

Quinde, B. (2020). *Minería ilegal en Madre de Dios provocó la deforestación de 100 mil hectáreas de la Selva*. Rumbo Minero.
<https://www.rumbominero.com/peru/noticias/mineria/mineria-ilegal-en-madre-de-dios-provoco-la-deforestacion-de-100-mil-hectareas-de-la-selva/>

Ríos, E. (2016). Estimación de la pérdida de superficie de bosque nativos y Tasa De Deforestación En La Cuenca Del Arroyo Estacas. 20, 45–56.

Rojas, J. (2017). *Estimación de la variabilidad espacial y temporal de la deforestación por minería aurífera aluvial en la Quebrada Guacamayo, utilizando el método de segmentación por umbrales a partir de imágenes de satélite* [Título Profesional de Licenciado en Física, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
<https://core.ac.uk/download/pdf/323342121.pdf>

Rust, A. J., Roberts, S., Eskelson, M., Randell, J., & Hogue, T. S. (2022). Forest fire mobilization and uptake of metals by biota temporarily exacerbates impacts of legacy

mining. *Science of the Total Environment*, 832, 155034.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155034>

Salkind, N. (1999). *Métodos de investigación* (3ra Edición). Pearson Educación.

Sánchez, P. (2012). *La Teledetección enfocada a la obtención de mapas*. Ciudad Cuenca.

[Título profesional, Universidad de Cuenca].

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/779/1/ti839.pdf>

Saranya, K. R. L., Lakshmi, T. V., & Reddy, C. S. (2022). Analysing the trends in annual

forest loss hotspots in the regional landscape of Eastern Ghats, India. *Remote*

Sensing Applications: Society and Environment, 26, 100731.

<https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100731>

Siqueira-Gay, J., Sonter, L. J., & Sánchez, L. E. (2020). Exploring potential impacts of

mining on forest loss and fragmentation within a biodiverse region of Brazil's

northeastern Amazon. *Resources Policy*, 67, 101662.

<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101662>

Siqueira-Gay, J., Sonter, L. J., & Sánchez, L. E. (2020). Exploring potential impacts of

mining on forest loss and fragmentation within a biodiverse region of Brazil's

northeastern Amazon. *Resources Policy*, 67, 101662.

<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101662>

SPDA. (2016). *Minería y fiebre del oro en Madre de Dios*. Sociedad Peruana de Derecho

Ambiental. <http://www.actualidadambiental.pe/fiebreddd/>

Suarez, L. (2018). *Evaluación de la deforestación utilizando imágenes de satélite Landsat*

en las comunidades nativas de Pitocuna y Huantashiri—Satipo [Tesis para optar el

Título de Ingeniera en Ciencias Agrarias]. Universidad Nacional del Centro del Perú.

- Tolba, M. (1992). Deforestación y degradación de los bosques. En *Salvemos El Planeta: Problemas y Esperanzas* (pp. 67-74). Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-011-2286-3_7
- USAID. (2021). La cadena de minería ilegal en Madre de Dios - Prevenir Amazonía. Prevenir Amazonía. <https://preveniramazonia.pe/mineria-ilegal-madre-de-dios/>
- Valencia, L. (2014) Madre de dios: ¿podemos evitar la tragedia? políticas de ordenamiento de la minería aurífera. Editado Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Recuperado de: <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2014/07/Madre-de-Dios-Podemos-evitar-la-tragediaSPDA.pdf>
- Villalobos, L. (2020). *Análisis multitemporal de la cobertura boscosa y uso de la tierra en el distrito de Pomahuaca, provincia de Jaén, periodo 2000-2019* [Tesis para optar el Título de Ingeniero forestal y ambiental, Universidad Nacional de Jaén]. http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/165/1/Villalobos_RLE.pdf
- WWF. (2018). *Informe planeta vivo: Crecimiento urbano, expansión de infraestructura y minería son responsables de más del 25% de deforestación en el mundo*. <https://www.wwf.org.pe/?338835/Informe-planeta-vivo-crecimiento-urbano-expansion-de-infraestructura-y-mineria-son-responsables-de-mas-del-25-de-deforestacion-en-el-mundo>
- Yan, X., Wang, J., Liu, X., Zhao, H., & Wu, Y. (2022). Mining the drivers of forest cover change in the upper Indus Valley, high Asia region from 1990 to 2020. *Ecological Indicators*, 144, 109566. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109566>