



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado  
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,  
Metalúrgica y Geográfica  
Unidad de Posgrado

**Cambio de uso del suelo por la minería  
aurífera aluvial en la Amazonía sur del Perú,  
2002 – 2021**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias  
Ambientales

**AUTOR**

Ulises Francisco GIRALDO MALCA

**ASESOR**

Dra. Ana Bozena SABOGAL DUNIN BORKOWSKI

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Giraldo, U. (2023). *Cambio de uso del suelo por la minería aurífera aluvial en la Amazonía sur del Perú, 2002 – 2021*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica/Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Ulises Francisco Giraldo Malca.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41272168
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-8559-018X">https://orcid.org/0000-0002-8559-018X</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Ana Bozena Sabogal Dunin Borkowski
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08774561
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-0816-2739">https://orcid.org/0000-0002-0816-2739</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Jorge Leonardo Jave Nakayo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01066653
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Oscar Rafael Tinoco Gómez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08606920
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Francisco Alejandro Alcántara Boza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	27074721
<b>Datos de investigación</b>	



Línea de investigación	C.0.2.7. Gestión Ambiental en Minería
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Surquillo Urbanización: Barrio Médico y Clínica Propia Avenida: Sergio Bernales cuadra 5 Latitud: -12.116763 Longitud: -77.013497
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2002 - 2021
URL de disciplinas OCDE	Ciencias de la Tierra, Ciencias ambientales, Ciencias del medio ambiente: <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</a>  Ingeniería ambiental, Sensores remotos: <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.04</a>



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, a los quince días del mes de agosto del año dos mil veintitres, siendo las once horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000456-2023-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 07 de agosto del 2023, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

#### TÍTULO

«CAMBIO DE USO DEL SUELO POR LA MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL EN LA AMAZONIA SUR DEL PERÚ,  
2002 - 2021»

Presentado por el Mg. **ULISES FRANCISCO GIRALDO MALCA**, para optar el **GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR** en **CIENCIAS AMBIENTALES**.

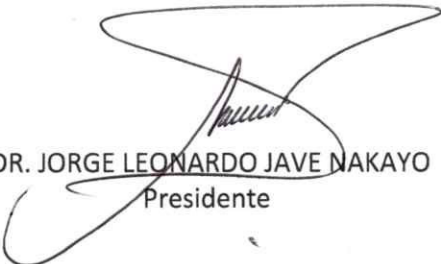
El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N° 06487/FIGMMG/2019 de fecha 31 de julio del 2019, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y que cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente de conformidad al Art. 72 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

..... MUY BUENO (17) .....

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR** en **CIENCIAS AMBIENTALES** al Mg. **ULISES FRANCISCO GIRALDO MALCA**.

Siendo las 12:00 horas, se dio por concluido al acto académico.

  
DR. JORGE LEONARDO JAVE NAKAYO  
Presidente

  
DR. OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ  
Secretario

  
DR. FRANCISCO ALEJANDRO ALCÁNTARA BOZA  
Miembro

  
DRA. ANA BOZENA SABOGAL DUNIN BORKOWSKI  
Asesor



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado



### CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Dra. Ana Bozena Sabogal Dunin Borkowski en mi condición de asesor acreditado con el Número de Dictamen Virtual N° 000260-2021-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM de la tesis, cuyo título es «CAMBIO DE USO DEL SUELO POR LA MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL EN LA AMAZONIA SUR DEL PERÚ, 2002 - 2021» presentado por el Magister Giraldo Malca Ulises Francisco para optar el grado académico de Doctor en Ciencias Ambientales CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 9% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

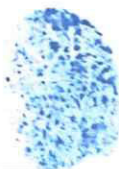
Firma del Asesor:  .....

DNI: 08774561 .....

Nombres y apellidos del asesor:

Dra. Ana Bozena Sabogal Dunin Borkowski

Huella Digital



El logro de este trabajo va dedicado a Vale, mi más grande bendición, quien espero pronto pueda superar todo lo que he conseguido como profesional y como persona.

Agradezco a Dios por darme la iluminación y fuerza para culminar exitosamente este duro reto, el que no habría logrado sin el apoyo de mi esposa July, mis padres María Angelica y Ulises, mi asesora Ana, mis profesores y compañeros, mis estudiantes y colaboradores, y demás amigos y familiares, así como la constante compañía de Leonardo, que de una u otra forma me han ayudado a terminar la tesis a lo largo de estos últimos 5 años.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	III
Lista de cuadros .....	VI
Lista de figuras .....	VII
Resumen .....	X
Abstract .....	XI
<b>Capítulo 1: introducción</b> .....	1
<b>1.1. Situación problemática</b> .....	1
<b>1.2. Formulación del problema</b> .....	6
<b>1.2.1. Problema general</b> .....	6
<b>1.2.2. Problemas específicos</b> .....	6
<b>1.3. Justificación teórica</b> .....	6
<b>1.4. Justificación práctica</b> .....	7
<b>1.5. Objetivos</b> .....	8
<b>1.5.1. Objetivo general</b> .....	8
<b>1.5.2. Objetivos específicos</b> .....	8
<b>Capítulo 2: Marco teórico</b> .....	9
<b>2.1. Marco filosófico o epistemológico de la investigación</b> .....	9
<b>2.2. Antecedentes de investigación</b> .....	14
<b>2.2.1. En el ámbito nacional</b> .....	14
<b>2.2.2. En el ámbito internacional</b> .....	25
<b>2.3. Bases teóricas</b> .....	32
<b>2.3.1. Mineros informales</b> .....	34
<b>2.3.2. La informalidad</b> .....	37
<b>2.3.3. El conflicto</b> .....	39
<b>2.3.4. Ausencia del estado</b> .....	41
<b>2.3.5. Las yungas orientales</b> .....	43
<b>2.3.6. La percepción remota o teledetección</b> .....	44
<b>2.3.7. Marco conceptual o glosario</b> .....	47
<b>Capítulo 3: Metodología</b> .....	58
<b>3.1. Identificación de variables</b> .....	58
<b>3.1.1. Cambio de uso del suelo (CUS):</b> .....	58
<b>3.1.2. Minería aurífera aluvial:</b> .....	59

3.1.3.	<b>Acciones de intervención del Estado Peruano:</b> .....	62
3.1.4.	<b>Manifestaciones del conflicto socioambiental:</b> .....	64
3.1.5.	<b>Precio del oro:</b> .....	66
3.2.	<b>Operacionalización de variables</b> .....	69
3.2.1.	<b>Cambio de uso del suelo (CUS):</b> .....	69
3.2.2.	<b>Minería aurífera aluvial:</b> .....	70
3.2.3.	<b>Acciones de intervención del Estado Peruano:</b> .....	72
3.2.4.	<b>Manifestaciones del conflicto socioambiental:</b> .....	73
3.2.5.	<b>Precio del oro</b> .....	73
3.3.	<b>Tipo y diseño de investigación</b> .....	74
3.4.	<b>Unidad de análisis</b> .....	76
3.5.	<b>Población de estudio</b> .....	76
3.6.	<b>Tamaño de muestra</b> .....	77
3.7.	<b>Selección de muestra</b> .....	78
3.8.	<b>Técnicas de recolección de datos</b> .....	78
3.8.1.	<b>Procesamiento de imágenes satelitales</b> .....	80
3.8.2.	<b>Identificación y caracterización de operaciones de mineras.</b> 88	
3.8.3.	<b>Sistematización de acciones de intervención del Estado.</b> ..	89
3.8.4.	<b>Sistematización de manifestaciones del conflicto socio ambiental.</b> .....	89
3.8.5.	<b>Sistematización de la cotización de la onza de oro.</b> .....	90
3.9.	<b>Entrevistas a actores involucrados</b> .....	90
3.9.1.	<b>Análisis e interpretación de la información</b> .....	90
3.9.2.	<b>Análisis de actores</b> .....	91
Capítulo 4:	<b>Resultados y discusión</b> .....	92
4.1.	<b>Presentación de resultados</b> .....	92
4.1.1.	<b>Área de estudio:</b> .....	92
4.1.2.	<b>Cambio de uso del suelo - CUS</b> .....	142
4.1.3.	<b>Identificación de actores</b> .....	148
4.1.4.	<b>Cronología de hechos del conflicto e intervención del Estado.</b> 155	
4.1.5.	<b>Opiniones y perspectivas de los actores.</b> .....	176
4.1.6.	<b>Evolución del precio del oro</b> .....	180

<b>4.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados</b> .....	183
<b>4.3. Pruebas de hipótesis</b> .....	203
<b>4.3.1. Hipótesis general</b> .....	203
<b>4.3.2. Hipótesis específicas</b> .....	206
<b>Capítulo 5: impactos</b> .....	211
<b>5.1. Propuesta para la solución del problema</b> .....	214
<b>Conclusiones</b> .....	224
<b>Recomendaciones</b> .....	224
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	226
<b>Anexos</b> .....	239

## LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Diversidad biológica en vertebrados registrada en Áreas Naturales Protegidas de Madre de Dios.....</i>	3
<i>Cuadro 2. Principales conceptos que se abordaran en la investigación.....</i>	47
<i>Cuadro 3. Sectores mineros del ámbito de estudio. ....</i>	76
<i>Cuadro 4. Escenas satelitales utilizadas en el análisis CUS en el área de estudio. ....</i>	83
<i>Cuadro 5. Formato de registro de áreas con cambio de uso del suelo. ....</i>	88
<i>Cuadro 6. Formato de registro del área minera por método de explotación en área de estudio. ....</i>	89
<i>Cuadro 7. Formato de registro de acciones de intervención del estado en la problemática de la minería aurífera aluvial en el área de estudio.....</i>	89
Cuadro 8. Formato de registro de manifestaciones del conflicto socioambiental ocurridas en el área de estudio. ....	89
Cuadro 9. Formato de registro de cotización internacional de la onza de oro en dólares americanos.....	90
Cuadro 10. Clases de suelos presentes en el área de estudio a nivel Subgrupo/Gran Grupo y Orden Taxonómico. ....	118
Cuadro 11. Sistemas ecológicos de la cuenca Amazónica presentes en el área de estudio. ....	123
Cuadro 12. Comunidades nativas presentes en el área de estudio.....	131
Cuadro 13. Áreas con cambio de uso del suelo por sectores de minería aurífera aluvial en el periodo 2001-2021.....	145
Cuadro 14. Áreas con cambio de uso del suelo por método de explotación en los sectores de minería aurífera aluvial. ....	146
Cuadro 15. Áreas con cambio de uso del suelo por sectores de minería aurífera aluvial anual en el periodo 2001-2021.....	147
Cuadro 16. Registro de los valores anuales promedio, máximas y mínimas de la cotización del oro (US\$/oz) en el periodo 1984 - 2021.....	182
Cuadro 17. Hectáreas con cambio de uso de suelos en áreas naturales protegidas por tipo de zonas de uso.....	191
Cuadro 18. Área con cambio de uso de suelos por etnias y comunidades nativas en el periodo 2001 - 2021. ....	192
Cuadro 19. Área total con cambio de uso de suelos en comunidades nativas por método de explotación. ....	194



## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Operaciones de minería informal en distrito de Camanti – Cusco. Fuente: Rumbo Minero Internacional (2016).</i> .....	2
<i>Figura 2. Mapa del ámbito con minería aluvial de la vertiente oriental de la cordillera de Carabaya. Fuente: Blog web “Biodiversidad, Oro y Devastación”.</i> .....	4
<i>Figura 3. Campamento minero informal y volquete operando en las proximidades de la carretera Interoceánica en San Gabán - Carabaya. Fuente: Evaluación del Tramo 4 del eje vial Interoceánica Sur (2009).</i> .....	5
<i>Figura 4. Campamento minero informal ubicado en la margen derecha del río Inambari, Zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene. Fuente: Evaluación del Tramo 4 del eje vial Interoceánica Sur (2009).</i> .....	5
<i>Figura 5. Imagen Landsat TM 5 de 1984 de la zona minera Ancocala – Puno.</i> .....	7
<i>Figura 6. Imagen Landsat OLI 8 de 2015 de la zona minera Ancocala - Puno.</i> .....	7
<i>Figura 7. Deforestación anual causada por pequeña-artesanal minería de oro en el SE Peruano entre 1984 y 2017. Fuente: Caballero et al. (2018).</i> .....	17
<i>Figura 8. Landsat 5 - sensor TM - 30 m.      Figura 9. Landsat 7 - sensor ETM+ - 30 m.</i> .....	45
<i>Figura 10. Landsat 8 - sensor OLI - 30 m.</i> .....	46
<i>Figura 12. Imagen Sentinel 2 - 2021 de la zona minera denominada La Pampa (Resol. 10 m.)</i> .....	70
<i>Figura 11. Imagen Landsat 8 - 2020 de la zona minera denominada La Pampa (Resol. 30 m.)</i> .....	70
<i>Figura 13. Sectorización del área de estudio para el análisis del CUS.</i> .....	85
<i>Figura 14. Detección de cambios en la cobertura vegetal mediante la comparación multitemporal entre 2 escenas NDVI en el software ENVI 5.x.</i> .....	86
<i>Figura 15. Identificación ámbito afectado por la minería.</i> .....	87
<i>Figura 16. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMA Malinowsky (Código: 47E8336C).</i> .....	93
<i>Figura 17. Precipitación promedio mensual de la EMA Malinowsky (Código: 47E8336C).</i> ....	94
<i>Figura 18. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC Puerto Maldonado (Código: 100109).</i> .....	94
<i>Figura 19. Precipitación promedio mensual de la EMC Puerto Maldonado (Código: 100109).</i> .....	95
<i>Figura 20. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMA Salvación (Código: 47E8201A).</i> .....	95
<i>Figura 21. Precipitación promedio mensual de la EMA Salvación (Código: 47E8201A).</i> .....	96
<i>Figura 22. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC Quincemil (Código: 100114).</i> .....	96
<i>Figura 23. Precipitación promedio mensual de la EMC Quincemil (Código: 100114).</i> .....	97
<i>Figura 24. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC San Gabán (Código: 113119).</i> .....	97
<i>Figura 25. Precipitación promedio mensual de la EMC San Gabán (Código: 113119).</i> .....	98

<i>Figura 26. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC Tambopata (Código: 114043).....</i>	98
<i>Figura 27. Precipitación promedio mensual de la EMC Tambopata (Código: 114043). .....</i>	99
<i>Figura 28. Mapa de pisos altitudinales del área de estudio. ....</i>	99
<i>Figura 29. Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio.....</i>	113
<i>Figura 30. Mapa de órdenes de suelos del área de estudio. ....</i>	119
<i>Figura 31. Mapa de sistemas ecológicos y áreas naturales protegidas del ámbito de estudio. ....</i>	125
<i>Figura 32. Mapa de centros poblados y comunidades nativas del área de estudio. ....</i>	136
<i>Figura 33. Mapa de uso actual del territorio y derechos otorgados en el área de estudio. .</i>	141
<i>Figura 34. Área con cambio de uso del suelo por minería aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021.....</i>	142
<i>Figura 35. Área con cambio de uso del suelo por método de explotación minera aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021.....</i>	144
<i>Figura 36. Área con cambio de uso de suelos por sectores de explotación minera aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021.....</i>	146
<i>Figura 37 Cronología de principales eventos en que configuraron la situación actual de la Amazonía Sur de Perú.....</i>	176
<i>Figura 38. Causas de los conflictos entre mineros y poblaciones locales en la Amazonía sur del Perú según los entrevistados.....</i>	177
<i>Figura 39. Motivos por los que la mayoría de los mineros informales no culminan el proceso de formalización en la Amazonía sur del Perú, según los entrevistados.....</i>	179
<i>Figura 40. Desempeño de las principales instituciones estatales en la atención de la problemática de la minería aurífera aluvial en Amazonía sur del Perú, según los entrevistados.....</i>	179
<i>Figura 41 Servicios públicos con que cuentan poblaciones afectadas y mineras en Amazonía sur del Perú, según los entrevistados. ....</i>	180
<i>Figura 42. Cambio diario del precio internacional del oro en el periodo 1984 - 2021. ....</i>	181
<i>Figura 43. Evolución de los valores anuales promedio, máximas y mínimas de la cotización del oro (US\$/oz) en el periodo 1984 - 2021.....</i>	182
<i>Figura 44. Comparación temporal del promedio anual de la cotización internacional del oro (US\$/oz) y el cambio de uso de suelos por minería aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021. ....</i>	184
<i>Figura 45. Cambio de uso de suelos por minería aurífera aluvial en comunidades nativas más afectadas del área de estudio en el periodo 2001 - 2021.....</i>	193
<i>Figura 46. Correlación de registros de cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021. ....</i>	204
<i>Figura 47. Resultados del análisis de regresión lineal entre el cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021. ....</i>	205
<i>Figura 48. Correlación de registros de cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial diferenciado por método de explotación en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021. ....</i>	205

<i>Figura 49. Resultados del análisis de regresión lineal entre el cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial diferenciado por método de explotación en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021. ....</i>	<i>206</i>
<i>Figura 50. Correlación de registros de cambio de uso del suelo anual con la cotización promedio anual de la onza de oro en el mercado internacional. ....</i>	<i>209</i>
<i>Figura 51. Correlación de registros del cambio de uso del suelo total de cada periodo de análisis con la cotización promedio anual de la onza de oro en el mercado internacional. .</i>	<i>210</i>

## RESUMEN

La minería aurífera aluvial desarrollada en la Amazonía sur del Perú, mayoritariamente informal, es una de las actividades económicas más impactantes que hay en la vertiente oriental de los andes, pero paradójicamente constituye una de las pocas alternativas que tienen poblaciones rurales para superar la pobreza. El cambio del uso del suelo es un tipo de impacto que genera las actividades antrópicas en espacios naturales, que puede ser detectado por instrumentos de teledetección en diferentes momentos y con una alta precisión. Con el fin de conocer la dinámica de la actividad y sus impactos en el área de estudio, se analizó cómo la minería aurífera aluvial determina el cambio de uso del suelo en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2002 – 2021, así como la intervención de otros factores como el precio internacional del oro, los conflictos socioambientales y la intervención del Estado en su problemática. El cambio del uso del suelo por la expansión de la minería se identificó y cuantificó mediante el procesamiento e interpretación de imágenes satelitales Landsat, cuyos resultados fueron contrastados con la cotización del oro, y los principales eventos socio políticos acontecidos en torno a la problemática de la minería a pequeña escala. Se determinó que hay una fuerte correlación entre el cambio del uso del suelo generado por la minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio y la cotización internacional del oro. Asimismo, que no hay un efecto claro de las acciones de intervención del Estado en su problemática, porque la emisión de normas, o la ejecución de acciones de control no afectaron la expansión de las operaciones mineras. Por el contrario, su gestión genera conflictos entre los actores locales, pues sus instituciones otorgan a diferentes personas naturales o jurídicas derechos superpuestos de propiedad, aprovechamiento de recursos o uso del territorio, muchas veces incompatibles entre sí. Finalmente, se pudo determinar que las manifestaciones de conflictos que se dieron en el ámbito de estudio principalmente obedecen a la competencia por la explotación del oro, más no por los impactos ambientales que genera la minería en los ecosistemas tropicales de la Amazonía Sur del Perú.

*Palabras clave: minería ilegal, informalidad, deforestación, sensores remotos, intervención del Estado, conflictos socioambientales.*

## ABSTRACT

The alluvial gold mining developed in the south of the Peruvian Amazon, mostly informal, is one of the most impressive economic activities on the eastern slope of the Andes, but paradoxically it is one of the few alternatives that rural populations have to leave of poverty. Land use change is a type of impact generated by human activities in natural spaces, which can be detected by remote sensing instruments at different times and with high precision. In order to know the dynamics of the activity and its impacts in the study area, it was analyzed how alluvial gold mining determines the change in land use in the Southern Amazon of Peru in the period 2002 - 2021, as well as the intervention of other factors such as the international price of gold, socio-environmental conflicts and the intervention of the State in their problems. The change in land use due to the expansion of mining was identified and quantified through the processing and interpretation of Landsat satellite images, the results of which were contrasted with the price of gold, and the main sociopolitical events that occurred around the problem of mining. mining. mining. small-scale mining. It was determined that there is a strong correlation between the change in land use generated by alluvial gold mining in the study area and the international price of gold. Likewise, there is no clear effect of the State's intervention actions on their problems, because the issuance of regulations, or the execution of control actions, did not affect the expansion of mining operations. On the contrary, its management generates conflicts between local actors, since its institutions grant different natural or legal persons overlapping rights of property, use of resources or use of the territory, often incompatible with each other. Finally, it was possible to determine that the manifestations of conflicts that occurred in the study area are mainly due to the competition for the exploitation of gold, but not to the environmental impacts generated by mining in the tropical ecosystems of the Southern Amazon of Peru.

*Keywords: illegal mining, informality, deforestation, remote sensing, state intervention, socio-environmental conflicts*

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Situación problemática

La minería a pequeña escala, a nivel mundial, proporciona trabajo a 40 millones de personas (Salas-Urviola et al., 2021), y se da en más de 70 países en desarrollo alrededor del mundo (Telmer & Veiga, 2009). Es la fuente antropogénica de mercurio (Hg) más grande que afecta a los suelos y ecosistemas acuíferos (Moreno-Brush et al., 2016), estimándose que sus vertimientos a los ríos de la Amazonía en el Perú son en total más de 3,000 toneladas de Hg en las últimas tres décadas (MINAM, 2017).

Según estimaciones del Ministerio de Energía y Minas (MEM), en el Perú habrían cerca de 500,000 mineros de pequeña escala, que en su mayoría operan en la informalidad (El Comercio, 2019b). La creciente presión demográfica sobre los recursos de los andes y de la costa, especialmente suelos agrícolas, así como la devaluación de los productos agropecuarios y la escasez de oportunidades laborales, a raíz de las crisis económicas que afronto el país, han hecho de la minería aurífera a pequeña escala una de las pocas alternativas que tienen poblaciones rurales de cubrir sus necesidades más básicas y eventualmente superar la pobreza (Glave & Pinedo, 1997).

Actualmente uno de los principales problemas ambientales en el Perú es el impacto que genera la minería aurífera aluvial (mayoritariamente informal) en la vertiente oriental de la cordillera de Carabaya (Puno) y el nudo de Vilcanota (Cusco), que presentan yacimientos de oro (Acosta, Rodríguez, Valencia, & Flores, 2011) filoniano (vetas en sus cumbres), y placeres auríferos en la vertiente oriental (San Gabán, Quincemil, Huepetue, La Pampa), formados por procesos erosivos que afectan sus cumbres desde su elevación y la acumulación de material en terrazas aluviales y lechos de inundación.

La demanda mundial de oro a generado la expansión de actividades extractivas en la Amazonía Occidental, transformando a gran escala la cuenca del río Madre de Dios (Araújo-Flores et al., 2021), así los placeres auríferos (playas y terrazas aluviales) ubicados en las márgenes de los ríos y quebradas que descienden de la cordillera, están constituidas por los sedimentos

arrastrados y depositados por los cursos de agua (que por las condiciones climáticas favorables, están cubiertas de bosques tropicales), cuya explotación a cielo abierto implica retirar todo componente ambiental que se encuentre encima del mineral (vegetación y suelos) eliminando toda capacidad productiva del área intervenida (U. F. Giraldo, 2017). Según (Álvarez et al., 2011) al 2011 se habían perdido más de 32,000 ha de bosques, y que al 2017 Caballero et al. (2018) contabilizaba alrededor de 100,000 hectáreas deforestadas por la minería aurífera (1984 al 2017) solo en nuestro ámbito de estudio, presentando una tendencia incremental que se mantendría en los próximos años por la alta cotización del oro.



**Figura 1. Operaciones de minería informal en distrito de Camanti – Cusco. Fuente: Rumbo Minero Internacional (2016).**

Los impactos negativos que genera la minería en este caso, toma mayor relevancia debido a la gran biodiversidad que tienen sus bosques (yungas pluviales, selva alta y llano amazónico), en los departamentos de Puno, Cusco y Madre de Dios (Tovar et al., 2010), donde la fauna silvestre presenta una alta especialización y adaptación frente a las condiciones ambientales que presenta el ámbito, manifestada en su alta biodiversidad específica, en relación con otras taxas y ecosistemas (Gobierno Regional de Madre de Dios, 2015). La acelerada expansión de la minería en las últimas dos décadas genera diferentes amenazas como: la desaparición de especies de flora y fauna endémicas, incremento de los procesos de erosivos, pérdida de suelos y contaminación de aguas.

La contaminación de aguas por el vertimiento de residuos de Hg genera procesos de bioacumulación y biomagnificación en los ecosistemas

afectados. Ello pone en alto riesgo a las poblaciones indígenas nativas porque buena parte de su dieta se sustenta en los recursos que proveen dichos ecosistemas. Por ejemplo, en las comunidades amazónicas se tiene alto consumo de pescado, alcanzando en promedio los 2 kg semanales de pez mota per cápita, que de estar contaminados, superaría en 2,347.9% la dosis máxima de Hg permitida por la OMS (Álvarez et al., 2011). Asimismo, es riesgoso el cultivo y consumo de plantas cuyas raíces acumulan Hg, como yucas y camotes que puedan crecer en suelos contaminados en los alrededores de las zonas minadas (Álvarez et al., 2011).

**Cuadro 1. Diversidad biológica en vertebrados registrada en Áreas Naturales Protegidas de Madre de Dios.**

<b>Grupo taxonómico</b>	<b>Reserva Nacional Tambopata</b>	<b>Parque Nacional Bahuaja Sonene</b>	<b>Reserva Comunal Amarakaeri</b>
<i>Mamíferos</i>	108	171	130
<i>Aves</i>	648	607	455
<i>Reptiles</i>	88	56	61
<i>Anfibios</i>	93	74	93
<i>Peces</i>	323	180	-
<i>Continetales</i>			
<b>Totales</b>	<b>1260</b>	<b>1088</b>	<b>739</b>

**Fuente: Diagnósticos y Planes Maestros de ANPs elaborados por INRENA y SERNANP y UNAMAD 2013.**

La explotación aurífera en la Amazonía sur del Perú posiblemente se remonte a épocas prehispánicas y la colonia. Sin embargo, la mayor expansión de sus áreas de explotación son más recientes, siendo los principales enclaves: Huepetuhe que se habría desarrollado a partir de la década de 1970, el sector de Pukiri Colorado a partir del 2005 (provincia de Manu – Madre de Dios), los distritos de Ayapata y San Gabán a partir del 2006 (provincia de Carabaya – Puno), quebrada Guacamayo a partir del 2007, La Pampa a partir del 2010 (Provincia de Tambopata – Madre de Dios), y en el distrito de Camanti a partir el 2010 (Provincia de Quispicanchi - Cusco).<sup>1</sup>

Las operaciones mineras y campamentos, además de evidenciar un alto nivel de degradación ambiental, también presenta graves problemas sociales como: la trata de personas, explotación sexual de menores de edad,

<sup>1</sup> Observado en la galería de imágenes satelitales del GLOVIS-USGS.







**Figura 3. Campamento minero informal y volquete operando en las proximidades de la carretera Interoceánica en San Gabán - Carabaya. Fuente: Evaluación del Tramo 4 del eje vial Interoceánica Sur (2009).**

Los campamentos observados eran claramente identificables por la precariedad de sus construcciones, destacando el uso de plástico de color azul. El impacto que genera este tipo de actividad es de tal magnitud que no solo implica el uso de sedimentos en la ribera del río, sino que en muchos casos se adentran en el bosque removiendo la totalidad de la cobertura vegetal natural y de los estratos del suelo superficial (*topsoil*) hasta llegar a los sedimentos mineralizados, dejando una estela de destrucción caótica, con forados y acumulaciones de tierra desordenada, desnuda e improductiva. Para ese momento, la actividad en la zona era incipiente, las áreas afectadas eran puntuales y dispersas, pero en rápida expansión (U. Giraldo et al., 2009).



**Figura 4. Campamento minero informal ubicado en la margen derecha del río Inambari, Zona de amortiguamiento del PNBS. Fuente: Evaluación del Tramo 4 del eje vial Interoceánica Sur (2009).**

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

¿Cómo la minería aurífera aluvial determina el cambio de uso del suelo en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2002 - 2021?

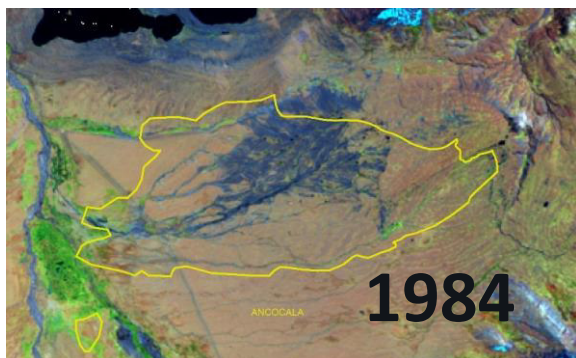
### 1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Qué efectos tuvieron las acciones de intervención del Estado Peruano sobre el cambio de uso del suelo por minería aurífera aluvial?
2. ¿Cuál es el impacto de las manifestaciones del conflicto socioambiental en el cambio de uso del suelo por la minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio?
3. ¿Cómo se relaciona el precio del oro y el cambio de uso del suelo por la minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio?

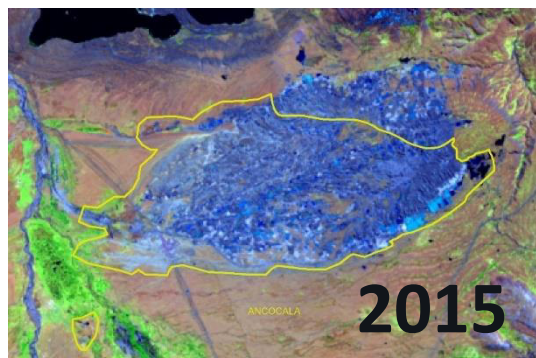
## 1.3. Justificación teórica

El presente estudio plantea al cambio de uso del suelo generado por la expansión territorial de la minería aurífera aluvial como un indicador de su dinámica, cuando su crecimiento es acelerado significa una intensificación de la actividad, mientras que una expansión más discreta indica que su dinámica ha sido afectada por eventos adversos a la misma. Por ejemplo, la emisión de normas de control, las actividades de interdicción, enfrentamientos con las poblaciones afectadas deberían alterar su dinámica, reduciendo su expansión anual, mientras que el incremento del precio del oro debería impulsar su dinámica evidenciado por una mayor expansión de su área explotada. Poco se ha estudiado la minería informal y de pequeña escala, sus patrones de operación, los conflictos que genera, sus impactos o su expansión, por lo que no se conoce bien su dinámica, las relaciones que tiene con otros grupos poblacionales o las reales razones de su informalidad, elementos claves para facilitar su gestión (o control por parte del gobierno). Por ejemplo, a pesar de ser relativamente más contaminante que la gran minería, el número de conflictos socio ambientales suscitados por esta, han sido pocos y focalizados

en algunos puntos del país, como en el corredor minero (Madre de Dios), Tambo Grande (Piura) y Ananea (Puno).



*Figura 5. Imagen Landsat TM 5 de 1984 de la zona minera Ancocalla – Puno.*



*Figura 6. Imagen Landsat OLI 8 de 2015 de la zona minera Ancocalla - Puno.*

#### 1.4. Justificación práctica

Las operaciones mineras a cielo abierto son relativamente fáciles de identificar a través de una imagen satelital, debido a la remoción de la vegetación que cubre el yacimiento (cambio de uso del suelo), que cambia drásticamente el paisaje en la superficie. La teledetección y fotointerpretación pueden detectar digitalmente y estimar su extensión con una buena precisión. En la actualidad, se tiene a disposición galerías web de imágenes satelitales desde la década de 1980 hasta la fecha, las que permiten obtener escenas de cualquier sitio del planeta de forma gratuita. Con ellas se puede saber cómo era el territorio en distintas fechas, así como detectar y cuantificar los cambios que se hayan dado en un ámbito como los originados por la minería aurífera aluvial en la Amazonía Sur de Perú. Los resultados de ese análisis se pueden comparar temporalmente con las acciones de intervención que realizó el Estado Peruano, la cotización del oro o las manifestaciones del conflicto socio ambiental, y determinar si estas tuvieron algún efecto en la dinámica de cambio de uso del suelo por la minería aurífera aluvial de un ámbito determinado.



## Objetivos

---

### ***1.4.1. Objetivo general***

Analizar cómo la minería aurífera aluvial determina el cambio de uso del suelo en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2002 - 2021.

---

### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- a. Identificar los efectos que tuvieron las acciones de intervención del Estado Peruano en el cambio de uso del suelo por la minería aurífera aluvial.
- b. Determinar el impacto que tuvieron las manifestaciones del conflicto socio ambiental sobre el cambio de uso del suelo generado por la minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio.
- c. Determinar la relación existente entre el precio del oro y el cambio de uso del suelo por la minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco filosófico o epistemológico de la investigación

En la producción bibliográfica se utilizan normalmente denominaciones poco precisas para referirse a todos los operarios que extraen oro en cauces, lechos de inundación, terrazas aluviales de ríos y quebradas, como: **“mineros informales”**, **“mineros artesanales”** o **“mineros a pequeña escala”**.

**¿Cómo se debe denominar o caracterizar a las operaciones que explotan oro de depósitos aluviales y fluviales en el ámbito de estudio, en función de su nivel de formalidad o nivel de producción?**

Como manifiesta Rebotier (2012), la condición de “informalidad” no es exclusiva, sino permeable, reflejada en la plasticidad de los sistemas de regulación, estrategias y prácticas de gobernanza, porque, considerando la dinámica que ha tenido la minería aurífera en el Perú, sus formas de explotación (manual, semi mecanizada o mecanizada), lugares donde operan, normas emitidas, volúmenes de mineral que explotan (gran, mediana, pequeña o artesanal), programas implementados para la formalización y sus avances (no acogidos, en proceso, formalizados), es muy poco probable que todos los operarios existentes en el ámbito de estudio correspondan a una sola categoría. Es decir, la informalidad existe, pero su “categoría” es múltiple y cambiante, dependiente de los actores que involucra, sus posiciones y los puntos de vista que se tengan (Rebotier, 2012)

De acuerdo con las leyes vigentes, en los diferentes sectores que analiza la presente investigación, se encuentran operaciones que corresponden a una nueva definición: **“mineros ilegales”**, que apareció en función de un nuevo orden socio-espacial particular (Rebotier, 2012), siendo aquellos que operan en las zonas de amortiguamiento o dentro de un área natural protegida - PNBS, Reserva Nacional Tambopata (RNT) y Reserva Comunal Amarakaeri (RCA)-, o que explotan los cauces de ríos o quebradas. Conceptualmente, estas operaciones no encajan en las definiciones de “mineros informales”, “mineros artesanales” o “mineros a pequeña escala”, estipuladas en las normas Ley N° 27651, Decreto Supremo N° 005-2009-EM y Decreto Legislativo N° 1100.

Se tiene también varias operaciones en pleno proceso de formalización, a quienes no se les puede aplicar la calificación de informales o ilegales. Asimismo, teniendo en consideración que a la fecha se cuenta con varias operaciones ya formalizadas, estos mineros tampoco deben ser llamados informales por solo ubicarse en un lugar donde esta condición es predominante.

También, es discutible si realmente todas sus operaciones corresponden a la minería artesanal y pequeña escala (MAPE), debido a que, para tener esta calificación, las operaciones deben explotar un máximo de 350 toneladas métricas de mineral diarias, ser semi mecanizada y basarse en el esfuerzo humano. Sin embargo, en la realidad se observa un uso intensivo de maquinaria pesada, embarcaciones con dragas de gran capacidad, explotación de grandes volúmenes de mineral y que cuentan con importantes fuentes de financiamiento.

Por lo expuesto, se considera que al no poder utilizar algunas de estas calificaciones que incluyan a toda la gama de tipos de operaciones mineras existentes en el ámbito de estudio, se sugiere utilizar la denominación **“minería aurífera aluvial”**, para involucrar a todas las operaciones existentes, al margen de su estatus legal, método de explotación o capacidad de operación que tengan.

La minería aurífera en la zona de estudio se realiza, en la mayoría de los casos, sin autorizaciones, expuestas a acciones de control e interdicción por parte del Estado, así como otros peligros y dificultades al no estar amparados por el marco legal.

### **¿Por qué los mineros de la zona de estudio mantienen una condición de informalidad en sus operaciones?**

Es importante asumir que la informalidad es un fenómeno de exclusión y segmentación del mercado laboral o la decisión voluntaria masiva de evitar la formalidad, que puede llevar a un equilibrio social subóptimo entre los actores, quedando algunos sin protección del Estado (Perry et al., 2008), como una construcción social situada en un contexto de cambios sociopolíticos que

revelan el orden social-espacial de la metrópoli (Rebotier, 2012), teniendo como finalidad subvencionar a trabajadores y empresarios, sin cortar ganancias, evitando asumir los costos tributarios y laborales de la formalidad (La Porta & Shleifer, 2014; Loayza, 2008; Valencia, 2014). Normalmente deriva en la marginalidad económica, en condiciones precarias y vulnerables, en la pobreza y el subempleo (“desempleo” encubierto) de baja productividad (Tokman, 1995), que por eludir al Estado, gastan recursos en canales irregulares para mantener esa condición, y se ven condenados a mantener un tamaño inferior al óptimo (Loayza, 2008). Sin embargo, en el marco de regulación del mercado, las empresas informales no existen para el Estado al no estar registradas (La Porta & Shleifer, 2014), por lo que no son fiscalizadas a diferencia del sector formal que tiene que asumir esa carga, constituyéndose en un incentivo para mantener la condición de informal. Asimismo, Valencia (2014) hace notar que esta condición ha estado ausente en la discusión y formulación de políticas para alcanzar el Desarrollo Sostenible.

De Soto et al. (1990), desde una mirada más económica, manifiesta que esta condición caracteriza a los países mercantiles donde las coaliciones de poder conformadas por burócratas, legisladores, jueces, terratenientes, banqueros y gremio empresarial, se benefician creando puestos de trabajo en la regulación, espacios de corrupción y captura de mercados de servicios y bienes que ellos mismos ofrecen. Desde una perspectiva más política, el surgimiento y expansión de la informalidad en Latinoamérica puede ser explicada por la “teoría de la maldición de los recursos” de Auty (1994), donde países ricos en recursos naturales que en el pasado tuvieron ingresos altos por la venta de productos primarios, evitaron competir en la industria, manteniendo políticas industriales autárquicas y ajustes económicos laxos ante la oposición de grupos de poder a cambios más firmes para no asumir el alto costo que implica una política industrial competitiva. La postergación de la inflexión del mercado laboral reforzó desigualdades en los ingresos, perpetuando el excedente de mano de obra en el sector informal, cuya pobreza contrasta con la riqueza de quienes trabajan en los sectores protegidos.



Para Reyna (2020), con una mirada más sociológica, la informalidad sería un fenómeno de origen principalmente sociocultural, analizado desde los enfoques dualista, estructuralista, jurídico y más recientemente el holístico, donde los factores económicos y legales de un país promueven o incrementan el grado de informalidad, pero son en realidad consecuencias más que sus propias causas o detonantes. Asimismo, es probable que las exigentes normas que sancionan y penalizan actividades ilícitas como las que se tienen en Perú, hayan sido diseñadas sabiendo la imposibilidad de aplicarlas en la mayoría de los casos y que por el contrario promueven subrepticamente la informalidad, sabiendo que muchas son prácticas muy difundidas y arraigadas en la sociedad (Reyna, 2020).

Frente a todo lo expuesto, la minería que se desarrolla fuera de la ley, plantea un reto para la revisión teórica sobre la informalidad, al desarrollarse en zonas rurales (Valencia, 2014) y como actividad generadora de riqueza.

Por ejemplo, se asume que la razón de mantener la condición de informal sería la alta rentabilidad que obtendrían con los precios que alcanzó el oro en los últimos años, la inexistencia de límites para su expansión o la no aplicación de sanciones reales para quienes la ejercen. Ello se debería a las normas vigentes, que contemplan una fiscalización rigurosa al sector formal, que está claramente identificado por las instituciones competentes, a diferencia de las actividades informales que en la práctica no existen para el Estado, por ende, no son objeto de fiscalización, ni de la aplicación de sanciones administrativas o penas.

Se entiende que ingresar al sector formal implica llevar a cabo registros largos, complejos y costosos. Asimismo, permanecer dentro la formalidad conlleva asumir costos más altos por el pago de impuestos, cumplimiento de normas laborales, responsabilidad ambiental, seguridad, entre otros. Sin embargo, de acuerdo con algunos autores estas serían motivaciones marginales respecto a otras más relevantes (para el 94% de entrevistados), vinculadas con la necesidad de lograr su formalización (Reyna, 2020).

En diferentes publicaciones se indica que, en este tipo de casos, los operarios no conocerían o valorarían los beneficios que brinda la formalidad, como son

los servicios de seguridad (protección policial), el respaldo de un sistema judicial (resolución de conflictos y controversias), posibilidad de suscribir contratos (predictibilidad), acceso al crédito del sistema bancario, y la posibilidad de expandirse a otros mercados nacionales e internacionales.

Sin embargo, es discutible que el Estado Peruano brinde esos servicios al sector formal, entendiendo la problemática que afronta al ser considerado un Estado débil o de *“low governance”*, porque estaría penetrado por la corrupción en los diferentes niveles de gobierno y poderes que lo conforman. Todo ello mina la posibilidad que sus administrados encuentren una atención adecuada frente a sus necesidades, pudiendo recurrir a otros mecanismos “no legales” para poder desarrollar sus actividades, abastecerse de insumos controlados, y para la posterior comercialización del oro que logran producir.

Otro punto para discutir es sobre las capacidades que se requieren para controlar las operaciones informales e ilegales que se tiene en la minería aurífera, las cuales superan largamente las capacidades de atención de las oficinas locales y regionales competentes. Ello debido a las deficiencias que presentan (personal, equipamiento, capacitación), es poco lo que pueden hacer los responsables y especialistas de municipalidades o las Direcciones Regionales de Energía y Minas – DREM, para resolver los problemas que genera la minería no formal.

En ese sentido, se considera que la informalidad (preponderante en el ámbito de estudio) tiene como principal motivación que: para los operarios y financistas resulta ser más ventajoso mantener esta condición, porque la formalidad no es atractiva y, bajo las condiciones actuales, la informalidad no constituye un alto riesgo para sus operaciones e inversiones. Asimismo, se considera que la transferencia de funciones para el control de la minería informal e ilegal, que pasaron a competencia de Gobiernos Regionales en el marco de la descentralización, no ha funcionado, por lo que dichas competencias deberían retornar a las entidades nacionales que tienen mayor capacidad operativa y presupuestal para cumplirlas.

## 2.2. Antecedentes de investigación

Se considera que el tema de la presente investigación doctoral tendría un PANORAMA de **Existencia de varias teorías aplicables a nuestro problema de investigación** (Hernández Sampieri et al., 2014). Se sustenta en el hecho que hay varias investigaciones que proveerían teorías, información, datos y métodos aplicables al caso y que formarían parte del marco teórico de la tesis.

Se ha encontrado varias investigaciones y publicaciones científicas referidas al uso de imágenes satelitales en la evaluación y monitoreo de procesos de deforestación en la Amazonía. De igual forma, hay investigaciones realizadas desde el campo de las ciencias sociales referentes al conflicto que se presenta entre mineros y poblaciones locales por la explotación del oro, el pago de regalías, la posesión del territorio y los impactos ambientales que genera. En ese marco, el suscrito desarrollo una investigación similar en la cuenca alta del río Ramis, en la hoya hidrográfica del lago Titicaca, en la que se pudo establecer algunas relaciones entre las variables de estudio, pero en un contexto distinto, cuya metodología de análisis se puede replicar en este caso y ver si los resultados confirman los hallazgos y tendencias que se obtuvieron en aquella investigación.

A continuación, se presenta las síntesis de los principales antecedentes de investigación encontrados a nivel nacional, como en otros países que afrontan casos similares:

---

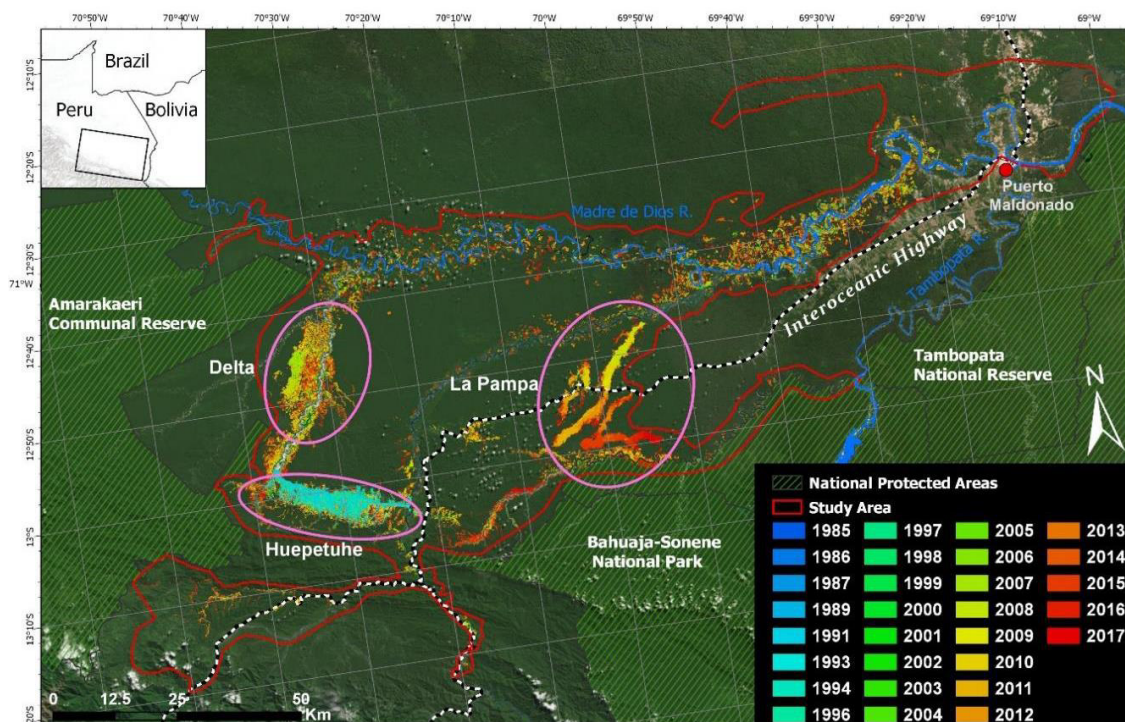
### 2.2.1. En el ámbito nacional

Velásquez Ramírez et al. (2021), publican el artículo *“Mercury in soils impacted by alluvial gold mining in the Peruvian Amazon”* la cual indica que la minería de oro se ha vuelto el principal causante de la deforestación, contaminación ambiental y daños en la salud, de la Amazonía peruana. Según el MEM, al 2019 la minería de oro a pequeña escala en Madre de Dios aporta aproximadamente 10 toneladas métricas de las 144 toneladas de oro que produce anualmente el Perú. Asimismo, la minería aurífera en Madre de Dios ha provocado la deforestación y una grave degradación de 95,750 hectáreas

de bosques. Este tipo de minería, normalmente, involucra tala y quema de árboles, seguido de la extracción de sedimentos en la que se usa sistemas de explotación altamente mecanizados y maquinaria pesada, para el aprovechamiento de yacimientos aluviales. El objetivo de la investigación fue determinar los niveles de Hg en los suelos, proveniente de los residuos que dejan en minas abandonadas y en bosques no perturbados de la región. El área de estudio estuvo comprendida por minas donde usaron dos métodos de explotación de oro (de mínima mecanización y la que usa maquinaria pesada) en las comunidades nativas de Laberinto y Kotsimba. Las muestras analizadas dieron como resultado que poseían niveles de Hg inferiores a los estándares de calidad ambiental peruanos (MINAM, 2017), canadienses (CEQGs - Canadian Council of Ministers of the Environment, 2007) y británicos (SGVs - Environment Agency, 2009). Sin embargo, existe una ligera variación de dichos niveles por factores como la cobertura vegetal, pH del suelo, composición de partículas de arcilla, etc. Se concluyó que la concentración de Hg en las mineras antiguas no debería impedir que se realice procesos para la restauración del suelo y poder volver a hacer uso de este mismo. Del mismo modo, es fundamental que se deje el uso del Hg en los procesos mineros para que se puedan disminuir los problemas ambientales en la zona.

Caballero Espejo et al. (2018) del Centro de Innovación Científica Amazónica y del *Center for Energy, Environment, and Sustainability*, publicaron un artículo científico sobre la deforestación y degradación del bosque por la minería de oro en la Amazonía Peruana en un periodo de 34 años, donde afirman que si bien las tasas de deforestación en el mundo han disminuido en las últimas décadas, en la Amazonía occidental estas se han incrementado siendo la minería de oro a escala artesanal una de las causas más importantes, que a pesar de sus grandes impactos, se ha estudiado poco. Desarrollan una cronología de las alteraciones que genera la minería en la Amazonía sur del Perú y buscan determinar los efectos sobre factores económicos y políticos sobre las tasas de deforestación causada por la minería. Su ámbito de estudio es Madre de Dios y la zona baja (menor a los 500 m.s.n.m.) de las selvas de Cusco y Puno, que cubre aproximadamente

7,300 km<sup>2</sup>. Utilizando imágenes Landsat de un periodo de 34 años (1984 – 2017), analizadas con el software CLASlite y datos de *Global Forest Change*, identificaron casi 100,000 hectáreas deforestadas en ese periodo (21% mayor al detectado por trabajos anteriores), mostrando que el 53% del área deforestada se produjo a partir del 2011, siendo el periodo de mayor expansión el comprendido entre 2016 y 2017 contabilizando un 10% del total. Dentro de su análisis incorporan los efectos que habría tenido el precio del oro, la implementación de infraestructura vial y las acciones de interdicción realizadas contra la minería ilegal, y hacen notar que el 51% del área deforestada corresponde a pequeñas operaciones desperdigadas fuera de las 3 grandes zonas de explotación del ámbito de estudio (La Pampa, Huepetue y Delta 1). En la discusión precisan que a su entender las acciones de interdicción no habrían tenido ningún efecto en la reducción de las tasas de deforestación. Sin embargo, haciendo cambios en cómo se aplica, y convirtiéndola en un riesgo que haga a la minería no rentable, podría tener efectos positivos en el proceso de formalización. También indica que la deforestación y el precio del oro tienen una débil relación (correlación parcial = 0.34) afirmando que hay otros factores que explicarían el patrón general de expansión minera como la construcción de la carretera interoceánica (mejora la accesibilidad) que facilita y abarata la logística de sus operaciones. Concluyen que la detección de la minería a pequeña escala sigue siendo un desafío, a pesar de la mayor disponibilidad de imágenes satelitales. Hay diferentes técnicas altamente automatizadas para el análisis de imágenes, que pueden ser replicadas en el futuro, cuyos resultados permiten analizar los impulsores de esta actividad en el área de estudio.



**Figura 7. Deforestación anual causada por pequeña-artesanal minería de oro en el SE Peruano entre 1984 y 2017. Fuente: Caballero et al. (2018).**

Giraldo Malca (2017) presenta la investigación sobre la Minería informal en las cabeceras del río Ramis, su impacto en el paisaje y el conflicto socio ambiental que desencadena, estudiando la evolución de la explotación aurífera utilizando imágenes de satélites multispectrales Landsat para cuantificar el área que presentó cambios en el uso del suelo en el periodo 1984 - 2015, analizando datos de los principales factores de influencia que tiene la actividad como son: a) la cotización diaria del precio internacional de la onza de oro en el mismo periodo; y b) la cronología de hechos de la coyuntura político social relacionada al conflicto entre mineros de la zona alta y los pobladores afectados aguas abajo, así como los momentos en los que intervino el gobierno (emisión de las normas, mediación en el conflicto, acciones de control e interdicción). Concluye que la correlación cronológica entre el cambio de uso de los suelos (CUS) con las dos variables mencionados (que constituyen indicadores de la coyuntura económica, social y política del momento), da luces de cuánto influyeron cada uno en la dinámica de la expansión de la minería informal en el territorio, así como la efectividad que tuvo las acciones realizadas por las autoridades competentes para el control o reducción de impactos.

Vento (2017) presenta su tesis doctoral denominada “El impacto de la minería ilegal del oro y el desarrollo sostenible en la región de Madre de Dios” producto final de una investigación de nivel descriptivo, cuantitativa – cualitativa, cuyo fin era estimar los efectos de la minería aurífera ilegal sobre los tres campos del desarrollo sostenible (social, económico y ambiental). En ella, hace una caracterización de la minería ilegal catalogándola de dañina y nociva, cuyo origen estaría en la década de 1980. Tiene como objetivo general determinar los impactos de la actividad en el desarrollo sostenible del departamento de Madre de Dios, tanto en lo social, en lo ambiental, como en lo económico, entre los años 2010 y 2015. Menciona que en Madre de Dios se habrían deforestado más de 50 mil hectáreas de bosques, afectando cuerpos de agua y alterando sistemas de drenaje, dañando el hábitat de innumerables especies, así como a las personas producto de la bioacumulación de Hg proveniente de las operaciones mineras. También menciona que no existe data sobre las tasas de deforestación vinculadas con la minería ilegal. Vento afirma que la minería ilegal se encuentra prácticamente en todos los departamentos del país, siendo sus enclaves más relevantes Cusco, Madre de Dios y Puno, amenazando a 15 áreas naturales protegidas, resaltando el caso de la RNT cuya zona de amortiguamiento tiene 15 mil mineros ilegales extrayendo oro con maquinaria pesada y utilizando Hg. Su incremento está relacionado directamente con el aumento de la cotización de la onza de oro, que para la fecha de su presentación se calculaba que del total de exportaciones de oro del Perú un 22% (más de 1 millón de onzas) correspondían a la minería ilegal, generando una utilidad superior a los US\$ 1,000 millones y evadiendo impuestos por un valor aproximado de US\$ 305 millones. Afirma que Madre Dios entre los años 2000 y 2011, presentó una tasa anual de 5,600 hectáreas deforestadas principalmente por la minería aurífera. En zonas como Quebrada Guacamayo y La Pampa, entre 2010 y 2014, se tuvo 25,428 hectáreas deforestadas. Concluye que las operaciones de minería ilegal, que se desarrollan en la región Madres de Dios, impactan negativamente a su desarrollo sostenible debido a que generan gran daño ecológico, al medio ambiente, a sus pobladores y la economía regional y nacional.

Asner & Tupayachi (2017), pertenecientes al Departamento de Ecología Global, del *Carnegie Institution for Science* presentan el artículo “*Accelerated losses of protected forests from gold mining in the Peruvian Amazon*”, afirman que la minería de oro en la Amazonía implica la eliminación del bosque, excavación del suelo y el uso del Hg, que representan amenazas para la biodiversidad, calidad de aguas, reservas de carbono y la salud humana. La minería de oro informal e ilegal en la región de Madre de Dios en el Perú, considerado un *hotspot* de biodiversidad, ha continuado a pesar de las normas y acciones en su contra que ha llevado a cabo el gobierno peruano. Está actividad habría sido impulsada por el incremento de la cotización internacional del oro (producto de la recesión de 2008), la pavimentación de la carretera Interoceánica Sur, la migración de personas de los Andes, y el apoyo de líderes políticos que la han protegido. Precisan que investigaciones, utilizando técnicas de teledetección, registraron un aumento de 400% de la deforestación por minería entre 1999 y 2012, donde más del 50% correspondían a pequeñas minas de menos de 1 hectárea, detectadas incluso dentro de la RNT y su zona de amortiguamiento. Con imágenes satelitales Landsat 5 TM, 7 ETM+ y 8 OLI recopiladas durante los meses de la estación seca del suroeste de la Amazonía, evaluaron los cambios anuales de extensión de las zonas de extracción de oro entre 1999 y 2016, enfocándose en las áreas protegidas y semiprotegidas, utilizando el software *CLASlite*. Los resultados presentan pérdidas de bosques muy concentradas dentro de los primeros 10 km a cada lado de los ríos Madre de Dios, Tambopata, Colorado, Malinowski e Inambari, identificando miles de pequeñas operaciones, ampliamente distribuidas desde 2011, fuera de los principales enclaves mineros Huepetuhe, Delta – 1 y Guacamayo. Al inicio del estudio se tenía 9,408 hectáreas que habían sido explotadas a 1999, principalmente en el distrito de Huepetuhe. Los resultados que obtienen varían entre 1,000 y 8,000 hectáreas deforestadas al año, y una tasa promedio de deforestación de 4,437 hectáreas anuales, con una leve inflexión a la baja al año 2012, que luego se duplicaría entre 2013 y 2014, aumentando el área minera en 40% entre 2012 y 2016. Encontraron también que en la RNT ya había algunas operaciones mineras en 1999, pero que la mayoría aparece a partir del 2012, con una tasa de crecimiento de 37 ha al año, sumando un total de 521 ha



perdidas al interior del ANP y 30,047 ha en la zona de amortiguamiento al 2016, alcanzando un promedio de 2,044 ha al año. La deforestación en la zona de amortiguamiento de la RNT representa el 44% de toda el área deforestada en la región por minería desde 1999. En la discusión, afirman que tras las interdicciones en la zona de amortiguamiento en 2012 – 2013 (que supuestamente habían erradicado el 90% de los mineros ilegales) se produjo una rápida recuperación de la explotación de oro inclusive al interior de la RNT. También precisan que no existen ejemplos conocidos de restauración exitosa a gran escala de zona minadas. Manifiestan que al no ser actividades fijas y tener una fácil movilización, se expanden rápidamente, cuyo control por parte de las autoridades es muy difícil. Precisan que solo puede ser contrarrestada con reformas e incentivos socioeconómicos, y plantean para su monitoreo: técnicas de mapeo cuantitativo que provean datos consistentes y comparables, que permitirán respaldar las políticas y actividades que se adopten para su gestión.

Damonte (2016), publica el artículo sobre la actuación de un Estado “ciego” en la búsqueda del gobierno por formalizar a los pequeños mineros en la Amazonía peruana y manejar sus conflictos, donde manifiesta que el Estado peruano ha intentado implementar un plan para formalizar a la MAPE y detener su expansión en la Amazonía, para ejercer el dominio a través de la negociación y la represión. Sin embargo, se ha visto obstaculizado, impugnado y frenado por los propios mineros. Lo que revela los problemas de gobernabilidad existentes en el departamento de Madre de Dios, gobernada históricamente como un territorio de explotación de recursos, sin gobierno, ocupada por mineros ilegales e informales y controlada por mafias que contaminan los ríos y destruyen sus bosques. Afirma que la Amazonía solo le habría importado al Estado en los *booms* de recursos naturales, impidiéndole comprender y asimilar las dinámicas sociales en la región, priorizando facilitar el ingreso de grandes empresas privadas antes que construir una institucionalidad regional. En la década de 1990 las reformas implementadas buscaban que el Estado vea y trate a las comunidades locales a través de la mirada y prácticas corporativas. Sin embargo, en Madre de Dios al carecer de una gran corporación o élite local, fue incapaz de aplicar regulaciones y leyes

para hacer frente al desarrollo extractivo a pequeña escala. Identifica iniciativas de parte de mineros para cooperar con el Estado, pero este no ha sido capaz de diferenciar entre grupos dispuestos a colaborar, de aquellos que no les interesa evitar una contaminación generalizada. Es el caso de APAYLOM, una organización antigua, que ha realizado un gran esfuerzo para formalizarse, pero que fue una de las más afectadas por las intervenciones militares del 2011, 2012 y 2014, por ubicarse en la zona de amortiguamiento de la RNT, a pesar de haberse asentado en el lugar antes de la creación del área natural protegida. Considera que las políticas y planes de formalización no se ajustan a la realidad de Madre de Dios porque suelen marginar a los que no pueden cumplir con los requisitos, amenazando las economías familiares de los mineros, abriendo la puerta a la exclusión y la resistencia. A pesar de presentar conflictos, existe una importante movilidad y cooperación social, porque muchos agricultores y nativos se han convertido en "poseedores" informales, al convocar a mineros "invitados" a explotar sus concesiones o tierras comunitarias, y aunque hay mineros ricos, la comunidad minera de Madre de Dios no está controlada por ningún grupo poderoso o élite. En este caso la minería a pequeña escala no compite con la gran minería, que no ingresa a la región por las complicadas condiciones ambientales de su territorio, habiendo dejado de ser una actividad de subsistencia, permitiendo la movilidad social y económica de sus miembros. Afirma que en este caso se tendría un "Estado ciego", porque ha fracasado en el proceso de formalización minera, y en las últimas décadas ha priorizado promover proyectos petroleros, energéticos y de conservación, asumiendo a la región como subpoblada y rica en recursos naturales, sin considerar en sus planes de desarrollo a la población local y a la pequeña minería. En ese sentido, no se cuenta con cifras oficiales, ni confiables, de la población minera, de sus organizaciones, equipos, concesiones (formales e informales), producción de oro, uso de Hg o de la contaminación generada. Muestra la descoordinación del Estado cuando el MEM intenta formalizar a los mineros, mientras el Ministerio del Ambiente (MINAM) quiere frenar estas actividades, así como cuando el MINAM apoya la implementación de una Zonificación Ecológica Económica regional y el MEM la obstaculiza. La transferencia de la responsabilidad de formalizar y administrar a la minería a pequeña escala al

Gobierno Regional no ha contemplado su fortalecimiento, identificando deficiencias en las normas que habrían sido diseñadas para otra realidad. Concluye que el enfoque de “conquista” aplicado por el Estado, lo muestra más interesado en extraer recursos en la región, que en desarrollar una institucionalidad que incluya a su población a la sociedad nacional. Al no haber grandes corporaciones o elites regionales con las que pueda aliarse, no ha podido establecer bases para la gobernanza, siendo incapaz de controlar la expansión de la minería no formal. En ese contexto, hay grupos sociales que han surgido y se han desarrollado al margen del Estado y la ley, aprendiendo a convivir con su entorno y vecinos bajo sus propias normas (buenas y malas) las cuales se han institucionalizado. Asimismo, varias organizaciones están desafiando la autoridad estatal a través de la resiliencia social y la política, tratando de entrar en la esfera del poder como una gran corporación extractiva. Los mineros son actores conscientes y poderosos que quieren tomar y transformar el Estado, lo desafían para ser reconocidos e incorporados a él, por lo que plantea que la descentralización debe basarse en la incorporación de actores locales, fomentando procesos de hibridación estatal que integre paulatinamente su conocimiento y habilidades, en lugar de solo reubicar el gobierno central a un nivel subnacional.

Valencia (2014), en su publicación sobre políticas ambientales, conflictos y minería informal menciona que esta actividad ha tenido poca atención, a pesar de crecer de forma importante en las últimas dos décadas, que al 2014 involucraba a más de 200,000 personas en forma directa en casi todo el Perú, con el desarrollo de operaciones ilícitas que van más allá de la minería. Afirma que ha evolucionado hacia actividades más complejas de interacción global, que implica una serie de arreglos locales, nacionales e internacionales, para la comercialización de las materias primas que producen, cuyos impactos y dimensiones trascienden por mucho los que tenía hace 25 años. Precisa que para el 2014 ya había superado al tráfico de estupefacientes como la actividad ilícita más importante en el Perú, centrando la atención en algunos departamentos como Puno, Madre de Dios, Ayacucho, Arequipa y La Libertad, olvidando regiones como Apurímac y Huánuco donde también está presente. Evidencia la falta de investigaciones comparativas que permitan entender

procesos de convergencia o divergencia institucional para implementar las políticas de formalización. Critica la falta de esfuerzos por entender el rol que puedan tener otros actores en la dinamización y cambios de la minería informal, que va más allá de la MAPE y las instituciones encargadas de su regulación. Precisa que, la minería informal peruana, a diferencia del concepto tradicional de informalidad asociada a la dinámica urbana, muestra una mayor complejidad y un amplio alcance, que requiere hacer visibles sus conexiones con otros actores, por ejemplo, con la gran y mediana minería que tienen acceso a la economía formal. Que, a pesar de exhibir un alto grado de autonomía, tiene cierto nivel de integración con el resto de la economía, implicando una relativa subordinación heterogénea a dinámicas de producción de materias primas nacionales e internacionales. Se debe estar atento a las dimensiones territoriales, políticas y culturales, que muestren los patrones culturales de quienes la ejercen, así como de los afectados por su expansión. Menciona como dato curioso la migración que genera de la ciudad al campo, contraria a la tendencia histórica, así como impactos en las actividades agropecuaria en relación con la concentración de tierras, la feminización del agro y parcelación en el país. También afirma que las políticas referidas a la minería informal en la última década han resultado ser barreras para la formalización impuestas por el mismo Estado, que han generado en el uso de mecanismos para la simplificación y desburocratización que promueva su formalización. Concluye que el crecimiento y expansión de la minería informal, así como de sus impactos, abre un amplio panorama para la realización de investigaciones de distintas disciplinas que permitan reevaluar el corpus del conocimiento de la economía informal y las políticas que buscan su formalización. Siendo tanto más urgentes en países de América Latina que han comenzado medidas agresivas para su control a través del marco legal, tipificando a la minería ilegal como delito e implementado acciones de interdicción frente a sus operaciones. La complejidad de esta problemática demanda indagar su articulación con actores de mayor envergadura, las relaciones de poder, ideologías de desarrollo, siendo urgente buscar procesos que permitan la integración económica y acuerdos institucionales globales sobre la comercialización de materias primas que permitan el éxito de las políticas de formalización.

Swenson et al. (2011), publican el artículo “*Gold Mining in the Peruvian Amazon: Global Prices, Deforestation, and Mercury Imports*”, el cual presenta un análisis realizado con imágenes satelitales de la explotación de un *commodity* (el oro) que provoca un incremento constante de la deforestación de uno de los lugares más biodiversos del planeta, como lo es Madre de Dios. Destaca que, para esos años, el Perú era el 5to mayor productor de oro y no tenía restricciones para el uso del Hg, incrementado su importación hasta un 42% entre el 2003 y 2009, sabiendo que un 95% de este era usado en la minería aurífera artesanal. Afirman que estos problemas se deben a que Madre de Dios es un buen ejemplo de las áreas llamadas de “*low-governance*”. En su estudio, ellos mapean y tipifican la conversión del bosque por la minería aurífera usando imágenes satelitales (2003 - 2009), y examinando su relación con el aumento del precio del oro y la importación de Hg en el Perú. Las áreas que analizan son: Quebrada Guacamayo, Delta 1 y Huepetue, usando imágenes Landsat 5 (TM) de los años 2003, 2006 y 2009, mostrando un total de 15,500 hectáreas minadas aproximadamente. Como resultado, contabilizaron, en 2 de los sitios, la transformación de más o menos 6,600 hectáreas de bosques y humedales en una vasta extensión de estanques y relaves, muy próximas a áreas naturales protegidas como la RCA y la Reserva de Biosfera del Parque Nacional Manu, llegando a estimar una deforestación de 1,915 ha/año entre 2006 y 2009. Estos resultados presentan una alta correlación entre las tasas de deforestación por año, el incremento del precio del oro y la importación peruana de Hg entre el 2003 y el 2009 ( $R^2=0.93$ ). En su discusión argumenta que el rápido incremento del precio del oro, por su relación directa con la deforestación y el uso de Hg, es un mal augurio para este tipo de zonas, siendo un fenómeno que se produce en diferentes partes de Latinoamérica y que constituye un riesgo para el 33% de sus áreas naturales protegidas, de las cuales el 55% se encuentran en el Perú. Este problema se hace más complejo con la habilidad de los mineros de navegar por los ríos y llegar hasta lugares muy alejado donde es muy difícil para el personal de las instituciones reguladoras poder fiscalizarlas. Para hacer un adecuado monitoreo de estas actividades se requiere de imágenes de alta resolución, que no son de libre acceso y tienen un costo elevado. También indican que la presencia de la Carretera Interoceánica no habría sido

el factor decisivo para el incremento de las operaciones mineras ya que las tasas de deforestación que se presentan en sus alrededores de aproximadamente 220 ha/año (producto de la agricultura migratoria o la ganadería) son menores a las 1,915 ha/año que ostenta la minería, además argumentan el hecho que la aparición de los nuevos enclaves mineros (Delta 1 y Guacamayo) se iniciaron a partir de los principales ríos por donde accedieron a dichas zonas, y avanzaba en dirección del emplazamiento de la carretera, años antes de su pavimentación.

---

### **2.2.2. En el ámbito internacional**

Siqueira-Gay & Sánchez (2021), de la Escuela Politécnica de la Universidad de São Paulo, Brasil, en su artículo "*The outbreak of illegal gold mining in the Brazilian Amazon boosts deforestation*" manifiestan que la minería de oro se ha expandido significativamente en la Amazonía brasileña en los últimos 10 años, impulsada por el incremento del precio del oro y, desde 2018, con el apoyo político del Gobierno del presidente Bolsonaro, presenta un incremento de la tasa de desbosque por minería ilegal en más de 90% de 2017 a 2020 alcanzando los 101.7 km<sup>2</sup> al año, no observándose la misma tendencia en las áreas con permisos de arrendamiento (formal). Afirma que la minería de pequeña escala (*garimpos*), especialmente la ilegal, al agotar las reservas, abandonan las áreas sin una restauración ambiental adecuada, porque los *garimpos* (aunque tengan un arrendamiento) no están obligados a evaluar y mitigar sus impactos sociales y ambientales. La minería ilegal está invadiendo áreas protegidas y amenaza el bienestar de pueblos indígenas, contamina el agua con metales pesados, aumenta procesos de sedimentación en lugares ubicados a cientos de kilómetros de distancia, afectando ecosistemas acuáticos y terrestres. En combinación con otros factores impulsores de cambio, pueden degradar acumulativamente los bosques y reducir su extensión en el tiempo. Su impacto va más allá de la tala, porque degrada el lugar limitando severamente la recuperación de los ecosistemas. En la gestión del problema, el gobierno utiliza dos sistemas de monitoreo por satélite: PRODES determina la extensión de cobertura forestal y las tasas de deforestación; y DETER-B emite alertas diarias cuando detecta procesos de desbosque. A pesar de que investigaciones policiales y fiscales han

demostrado que oro ilegal se declara falsamente como proveniente de *garimpos* legalizados, existen iniciativas privadas con el objetivo de ayudar a los compradores a verificar que los proveedores cumplen con los estándares ambientales y sociales que exige la minería responsable. Finalmente, recomiendan para detener la deforestación por minería ilegal, implementar un sistema de certificación y trazabilidad para el oro de origen formal, así como fortalecer las políticas nacionales y locales que permitan controlar la expansión de la deforestación.

Barenblitt et al. (2021) publican el artículo sobre la larga huella de la MAPE en Ghana, donde destacan que la minería de oro ha tenido un papel relevante en la economía por siglos. Ubicada al oeste africano, concentra el 70% de la producción de oro subsahariano, convirtiendo al país en el séptimo mayor productor aurífero del mundo. Pero, la expansión de la minería artesanal (localmente llamados *Galamsey*) se ha incrementado en años recientes, pasando de aportar 5% de la producción nacional en 1990 a más del 30% en 2012. Ha llegado a tener una huella 7 veces mayor a la generada por la gran minería, degradando y destruyendo bosques, ante lo cual el Gobierno de Ghana viene realizando esfuerzos para su control a fin de cumplir con los aportes a los ODS que asumieron como Estado. La investigación analiza la huella espacial generada por la minería aurífera focalizada en la zona sur de Ghana, de 10´473,030 hectáreas, rica en bosques y oro, complementado por los esfuerzos de mapeo de geógrafos locales y del gobierno nacional para el monitoreo de deforestación causada por la minería artesanal. Destacan que, el recojo de información necesaria con técnicas de campo para entender los patrones de cambio en el territorio es muy costosa y demanda mucho tiempo, por ello utilizaron imágenes Landsat 5 TM, 7 ETM+ y 8 OLI de archivo, así como el software Google Earth Engine para cuantificar la vegetación perdida por minas artesanales entre 2005 y 2019, mediante la aplicación de una combinación de mecanismos de aprendizaje como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y algoritmos de detección de cambios, para calcular las conversiones provocadas en la cobertura del suelo. Obtuvieron como resultado que, de las 167,523 hectáreas con conversión de suelos a partir de vegetación densa, 47,414.2 hectáreas fueron generadas por minas

de oro (28.3%) de las cuales 42,395.4 hectáreas corresponden a minas artesanales, siendo más del 50% minas abiertas entre 2014 y 2017. También detectan que 723.30 hectáreas se ubican al interior de 3 áreas naturales protegidas por el Estado. Afirman que, entre 2007 y 2017 el área minada se multiplica por 4, pasando de 8,635.5 a 35,007.5 hectáreas respectivamente, con un promedio de 2,637 hectáreas convertidas al año, siendo el 2014 el año con una mayor conversión (5,785.2 ha), presentando una alta correlación con el precio del oro de 0.83. Afirman que se ha encontrado similitudes en los patrones de expansión con otros casos como el de Madre de Dios en Perú. Detectaron que entre 2016 y 2019 hubo una disminución en la minería en el ámbito de estudio, probablemente por los esfuerzos desplegados por el Gobierno como la aplicación de Operación Vanguard que prohibía las operaciones de minería sin licencias, pero fue una medida no sostenible. Concluyen que el estudio identificó patrones y cuantificó la huella de la minería artesanal en Ghana, aseverando que tiene impactos mayores a los que genera la gran minería. Asimismo, afirman que la pérdida de vegetación, la contaminación por Hg en ríos, invasión de áreas protegidas y la pérdida de suelo agrícola, tienen implicancias negativas en la salud humana, el acceso al agua y la seguridad alimentaria, así como una significativa huella en los ecosistemas terrestres.

Ibrahim et al. (2020), de la *University of Liège* de Bélgica, *United Nations Environment* de Colombia y la *University of Geneva* de Suiza, publican el artículo “*Small-scale surface mining of gold placers: Detection, mapping, and temporal analysis through the use of free satellite imagery*”, donde manifiestan que la MAPE aurífera aluvial (denominada en Colombia como minería de placeres), está extendida en muchos países y constituye el sustento de muchas familias, la mayoría en áreas rurales y pobres donde la regulación del Estado es baja. Provocan graves impactos sociales y ambientales, como la gran huella de tierra desnuda y estanques mineros, que tienen serias implicancias en varios de los ODS de la Agenda al 2030 de las Naciones Unidas, ya que impacta el paisaje, altera causas, deforesta, degrada y altera el suelo, destruye hábitats y afecta la conectividad biológica de especies. Comentan que, por la complejidad de esta actividad, no se tiene una buena



estimación del oro producido legalmente, pero se estima que mineras a gran escala contribuyen con apenas el 12% de la producción total en Colombia. De acuerdo con UNODC (2018), al 2014 había afectado 79,000 ha, incrementándose en 6% (a 84,000 ha) al 2016. Usan imágenes satelitales gratuita Sentinel-2, del programa *Copernicus*, para la identificación de áreas minadas y comprender la dinámica en el cambio de la cobertura superficial en una zona del Bajo Cauca en el límite de los municipios El Bagre y Zaragoza, departamento de Antioquia, entre los años 2016 y 2019. Aplican técnicas de clasificación supervisada con datos de campo, extracción de patrones secuenciales, y el NDVI. Mencionan que, para la recuperación del oro, se usaba normalmente Hg hasta su prohibición en el 2018, hecho que elevó significativamente su precio, ante lo cual, los mineros afirman que dejaron de usarlo en el proceso. Los resultados muestran una probabilidad del 50% a 70% que áreas con vegetación en el 2016, 2017 y 2018, se mantenga vegetadas en el 2019. Aproximadamente un 50% de posibilidades se dan en que áreas minadas sigan siendo clasificadas como MineBare en los siguientes años. Las áreas mineras que se mantuvieron entre 2016 y 2019 fueron 0.4 km<sup>2</sup>, y que al 2019 alcanzaron una extensión de 1.44 km<sup>2</sup>. El área con vegetación convertida a minas en el periodo de análisis fue de aproximadamente 0.5 km<sup>2</sup> (35% del área de minas y estanques al 2019). Y que las áreas recuperadas (con vegetación) sumarían los 0.1 km<sup>2</sup> (7% del área minada desde 2016). Concluyen que la teledetección, que permite la observación de la Tierra desde el espacio, es una herramienta que brinda orientación y permite comprender las dinámicas espaciales y temporales de manera integrada, cuyos métodos se pueden replicar en otros lugares. La extracción de patrones secuenciales muestra la probabilidad de cambios anuales y estacionales en la vegetación, así como en la cobertura del suelo afectada por minería. Identificó que hay más minería en época seca en relación con la época de lluvias. Un análisis NDVI de sitios abandonados, muestran que se requiere de un periodo mayor al considerado en el estudio para una posible recuperación natural de la vegetación. Finalmente, indican que el trabajo consideró la difusión de los datos generados a través de la plataforma de código abierto MapX.

Obodai et al. (2019), de la Universidad *Kwame Nkrumah* de Ciencia y Tecnología (KNUST), publican un artículo sobre las dinámicas en el uso y coberturas del suelo generadas por minería aurífera usando imágenes Landsat en la cuenca del río Ankobra – Ghana, en la cual llevan a cabo un estudio en la cuenca del río Ankobra ubicado en la parte sur oeste del sistema hidrográfico de Ghana, la que cuenta con operaciones de minería a gran y pequeña escala. Su análisis se enfoca en determinar los patrones de cambio del “uso del terreno/cobertura del terreno” (LULC, por sus siglas en inglés) utilizando imágenes multiespectrales, de los años 1991, 2002, 2008 y 2016 de los sensores Landsat TM (4), Landsat ETM+ (7) y Landsat OLI\_TIRS (8). Indican que los cambios de LULC son resultado de la intervención antropogénica, e implican serias consecuencias socioeconómicas y ambientales como la pérdida de biodiversidad, degradación de suelos, contaminación, agotamiento de recurso de agua, inseguridad alimentaria y cambio climático, resaltando la importancia de la cuenca ya que es un componente benefactor socioeconómico para la población y todo el país, a la cual las actividades mineras (especialmente las ilegales) afectan negativamente y ponen en riesgo la continuidad de la provisión de sus servicios ambientales. Con el uso de aplicaciones de sistemas de información geográfica (GIS) los investigadores definieron su ámbito de trabajo utilizando una zona de influencia (buffer) de 2.5 km a cada lado de toda la carretera principal de la cuenca, cubriendo un área de 100 km<sup>2</sup>. El ámbito de estudio es una zona de clima ecuatorial, con una alta precipitación anual (entre 1,600 y 2,000 mm), con una geomorfología baja y llana en el sur, montañosa y escarpada en la zona norte, siendo la principal actividad económica la agricultura de subsistencia de secano, realizada por el 65% de la población. Precisamente, observaron que la población experimentó un gran incremento a partir del año 2000, pasando de ser 680,000 a más de 1.2 millones de habitantes en el 2010. En el procesamiento de las imágenes, determinaron seis tipos de cobertura LULC: a) *Closed forest*; b) *Open forest*; c) *Farmland*; d) *Water*; e) *Mining area*; y f) *Settlement/bare lands*, obteniendo como resultado en el análisis de cambios una fuerte expansión del área minera, que en 1991 se extendía en tan solo 4.3 km<sup>2</sup>, al 2002 se multiplica a más de 10 veces la extensión inicial (50.5 km<sup>2</sup>), llegando a contarse hasta 137 km<sup>2</sup> al 2016 (el doble de lo que

registro el 2008 – 66.1 km<sup>2</sup>), creciendo a una tasa de 22.4% anual y favoreciendo a la aparición de zonas anegadas de agua (pozos mineros). En la discusión, afirma que la pequeña minería, en su mayoría ilegal, ha tenido una importante expansión debido al incremento del precio global del oro siendo buena parte de los mineros, pobladores de la zona que migraron hacia esta actividad por ser más rentable. En Ghana, la pequeña minería pasó de aportar 1.9% de la producción de oro en 1991, a 34.31% en el 2014, a pesar de que tiempo atrás el gobierno ya había prohibido su realización por el devastador impacto que tiene en el ambiente, especialmente en los recursos hídricos. También afirma que el bosque cerrado se reduce de un 40.4% (3,398.9 km<sup>2</sup>) de cobertura a solo 22.8% (1,916.9 km<sup>2</sup>) principalmente generado por las actividades agropecuarias, mientras que la minería es el principal factor de conversión en el caso del bosque abierto. Concluyen que la cuenca del río Ankora tuvo notables cambios en el LULC en un periodo de 25 años, siendo el cambio más dominante el de bosque cerrado a bosque abierto; y de bosque abierto a áreas de cultivo, asentamientos o áreas mineras, así como el crecimiento del área de agua que se debe al aumento de la minería, siendo las principales actividades impulsoras de la deforestación: la extracción de madera, expansión agrícola, explotación minera y desarrollo de infraestructura, destacando a la minería ilegal como el motor dominante entre el 2008 y el 2016.

Isidro et al. (2017), de la Universidad de Queensland, publican un artículo referido a la aplicación de la teledetección para identificar la huella de la minería a pequeña escala en una región tropical húmeda. En su investigación manifiesta que la minería a pequeña escala puede contribuir significativamente a la economía, especialmente local, pero con importantes impactos ambientales por los métodos aplicados, su ubicación diseminada, su corta e impredecible vida útil y la falta de regulación eficaz. Indican que la aplicación de la teledetección con imágenes satelitales como Landsat, es una técnica atractiva, debido a que permite observar los cambios en el uso y la cobertura del suelo, con registros históricos de hasta 45 años. Sin embargo, presenta algunas limitaciones en los procesos de clasificación automatizada, como la confusión en la detección de zonas alteradas por otras actividades o

por procesos naturales que presentan firmas espectrales similares a las de áreas minadas. La investigación exploró la utilidad de la teledetección para detectar cambios en el uso del suelo sujetas a minería a pequeña escala en la cuenca Didipio de la región Cagayán, Filipinas, utilizando la técnica de clasificación *object-based support vector machine (OB-SVM)* para mapear los cambios en la cobertura terrestre en el periodo comprendido entre 2013 y 2016, con imágenes Pléyades-1A y SPOT-6 de resolución espacial de 2 y 6 metros respectivamente. El análisis se realizó con datos de campo, interpretación visual de imágenes, uso de un DEM y escenas NDVI para el cálculo de atributos espaciales, espectrales y de textura de los datos. Afirman que el impredecible clima de regiones tropicales lluviosas y la resolución espacial de algunas imágenes satelitales, hacen que la detección y mapeo de la minería a pequeña escala sea un desafío. El preprocesamiento de las imágenes consideró la calibración radiométrica, corrección atmosférica (realizada con el algoritmo *Quick Atmospheric Correction -QUAC-* del software ENVI) y la fusión de las escenas para mejorar su resolución espacial. A marzo de 2012, la excavación y barrido de sedimentos del río fueron los principales métodos de extracción. En 2013, se introdujo la minería hidráulica para incrementar su rendimiento. Las unidades mineras encuestadas tenían entre 400 m<sup>2</sup> y 14,000 m<sup>2</sup> de superficie. Obtienen como resultados que los atributos espectrales por si solos son insuficientes para diferenciar las áreas mineras de otros usos del suelo que implican superficies sin coberturas, resaltando la importancia del análisis de imágenes basado en objetos geográficos (GEOBIA) que considera propiedades espaciales y textura de objetos. Alcanza una precisión en la detección de minas a pequeña escala con valores de *Producer's Accuracy (PA)* de 90% a 96%, con valores de *User's Accuracy (UA)* entre 69% y 76%, y con el OB-SVM entre 87% y 89%. Los errores encontrados fueron de 4% a 13% del área de minería de pequeña escala que consideró pixeles correspondientes a zonas de gran minería y que un 8% de tierra cultivada se clasificó como minería de pequeña escala. El bosque fue la cobertura más dominante, ocupando el 60% de la cuenca, especialmente en la zona alta, los pastizales sumaron un 23% en zonas más bajas alrededor de las minas, la gran minería tuvo 1.94 km<sup>2</sup>, vías 1.95 km<sup>2</sup>, lotes baldíos 0.68 km<sup>2</sup>, y minas a pequeña escala 0.098 km<sup>2</sup> (0.25%), pero que aclaran que esta

última puede involucrar a parte de los lotes baldíos y de las vías. Detectaron algunos cambios en el área como el incremento de la minería a pequeña escala a 0.121 km<sup>2</sup> entre 2013 y 2014, y su disminución al 2016 a 0.082 km<sup>2</sup>. Afirman que la teledetección les permite diferenciar los tipos de minería por la presencia de pozas y la proximidad a los ríos, identificando que las minas de pozos de sedimentos y áreas de excavación se desarrollan más, a comparación de las minas subterráneas cuyo impacto es estático. Concluyen que la minería a pequeña escala ocurre normalmente en lugares remotos, ocupando áreas pequeñas y de forma transitoria, por lo que su identificación de manera efectiva es todo un reto, para ello puede contribuir la creciente disponibilidad de escenas satelitales de buena resolución que incrementa la probabilidad de obtener escenas óptimas para su procesamiento. Asimismo, indican que la aplicación del OB-SVM a imágenes satelitales es útil para detectar el cambio de uso y coberturas del suelo con una alta precisión, solo superado por el PA, siendo esencial la inclusión de atributos de textura para obtener una mejor clasificación. La principal limitación que se tuvo es la baja disponibilidad de buenas imágenes por la persistente nubosidad del ámbito.

### 2.3. Bases teóricas

Según el informe de Delve<sup>2</sup>, al 2019, al menos 40 millones de personas realizan actividades mineras a pequeña escala y en su forma artesanal, que en un 80% es informal (World Bank, 2019), teniendo una particular amplitud en Latinoamérica, orientada sobre todo a la explotación aurífera y de piedras preciosas (Hiba et al., 2002). En el Perú al 2016, se estima existían alrededor de 536,000 mineros según el MINAM (Diario Perú21, 2016, pág. 12), cuya producción alcanza aproximadamente los US\$ 2,880.00 millones al año (Chaparro, 2000).

De acuerdo a lo indicado por Caballero et al. (2018), destaca la severidad de los impactos de la minería artesanal de oro, por encima de las demás actividades generadoras de deforestación en la Amazonía, porque deja un paisaje fuertemente alterado, con la fijación de carbono residual (*residual*

---

<sup>2</sup> Delve es una iniciativa para construir una plataforma global para datos de minería artesanal y a pequeña escala.

*forest carbon*) más baja de cualquier tipo de uso de la tierra en la región, la pérdida de servicios ecosistémicos, la remoción de sedimentos finos, la pérdida de toda la fauna o el grave deterioro de la calidad de las aguas. Además, es el mayor contribuyente emisiones antrópicas de Hg a nivel mundial (37%) contaminando el suelo, el agua y el aire de su entorno. Asimismo, su gestión es muy difícil porque involucra problemas relacionados con la pobreza, variabilidad del precio del oro, la infraestructura existente y el flujo de capital ilegal (Caballero et al., 2018).

Se denomina “*Pequeña minería*” aquella operación que explota un bajo volumen de mineral, en el que se mezcla la aplicación de maquinaria y trabajadores poco calificados. En cambio, “*Minería artesanal*” es aquella que no utiliza maquinaria o ningún sistema mecanizado, se sustenta principalmente del esfuerzo humano y el uso de herramientas rudimentarias (U. F. Giraldo, 2017).

Antes de la promulgación de la Ley N° 27651, se señalaba que la definición de Minería Artesanal no estaba considerada en la legislación peruana. Sin embargo, Medina (2001) indica que se consideraba dentro de la definición de Pequeña Minería, la cual establecía dos subdivisiones según la Ley General de Minería de 1971 - Decreto Ley Nro. 18880:

- Minería tradicional.
- Minería artesanal.

Destinada a productores pequeños que accedían a concesiones, denuncios o petitorios de hasta 1,000 hectáreas y que tengan una capacidad de producción y/o beneficio instalada de hasta 150 TM/día<sup>3</sup> en minería tradicional; y 25 TM/día en el caso minería artesanal.

El 19 de abril de 2002, promulgan la Ley Nro. 27651 de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, que estipula con mayor precisión las características y condiciones que deberían reunir los mineros para ser considerados en estas categorías.

---

<sup>3</sup> TM/día: Toneladas métricas al día

- **Minero artesanal:** la superficie de explotación no debe superar las 1,000 hectáreas, debiendo el operario dedicarse permanentemente a la minería y siendo su sustento principal. Su procesamiento no debe superar las 25 TM/día de material, utilizando técnicas manuales y herramientas básicas.
- **Pequeña Minería:** la superficie de explotación puede alcanzar hasta las 2,000 hectáreas, debiendo el operario dedicarse de forma permanente a la minería y siendo su sustento principal. Su procesamiento no debe superar las 350 TM/día de material, usando procedimientos semi mecanizados, herramientas básicas e intensiva mano de obra.

Mosquera et al. (2009) tipifican a los mineros artesanales como constantes, organizados, con vocación para formalizarse y desarrollarse productivamente. Aprovechan recursos de fácil explotación, con técnicas semi mecanizadas y contratando algunos trabajadores, a diferencia de los informales que serían de subsistencia, explotando el recurso de forma sencilla, manual, con técnicas básicas, generalmente estacional y complementaria de otras actividades económicas llevan a cabo sus familias. En cambio, la minería a pequeña escala estaría legalizada, mecanizada, gestionada como una empresa, con un conocimiento de prácticas mineras de responsabilidad social y ambiental.

Al estratificar la MAPE, se tipifica la condición que tienen cada operario en función de su capacidad de producción y la tecnificación del trabajo. Ello lo faculta a acceder a una extensión de concesión determinada, un pago menor por derechos de vigencia, y la alternativa de presentar tan solo una Declaración de Impacto Ambiental. Asimismo, en caso de accidentes fatales, las sanciones pecuniarias y multas son diferenciadas a comparación de productores de mayor envergadura (U. F. Giraldo, 2017).

---

### ***2.3.1. Mineros informales***

Son los operarios que no tienen todas las autorizaciones requeridas por el marco legal para la explotación de minerales, o no cumplen con las exigencias laborales y/o ambientales establecidas por las normas vigentes, sin tener en consideración su nivel de producción o la modalidad de trabajo aplicado, mecanizado o artesanal (U. F. Giraldo, 2017).

Al 2007, las operaciones informales en Perú explotaban solamente oro, y se ubicaban únicamente en los cuatro sectores mineros tradicionales, pero ocho años después Torres (2015) manifiesta que este tipo de actividad se ejecuta a todo lo largo y ancho del país; y se ha extendido a la explotación de plata, cobre y zinc.

En las normas peruanas se tipifica la “Minería Informal” desde el año 2009, cuando fue incorporado en el DECRETO SUPREMO N° 005-2009-EM, indicando que mineros informales son las personas naturales o jurídicas que desarrollen minería sin los permisos, licencias, o autorizaciones que sean necesarias para ese efecto en cualquier lugar dentro del territorio nacional, en derechos mineros propios, de terceros o en zonas de libre disponibilidad.

Años atrás, cuando se trabajó la formalización de la MAPE en Perú, se observó que mineros informales de Ananea - Puno y la Amazonía Sur del país, por la gran cantidad de mineral que podían procesar en una jornada, así como por el uso de maquinaria pesada (retroexcavadoras, volquetes, cargadores frontales y grandes dragas), no se enmarcaban en los conceptos de minero artesanal o pequeño productor minero que establece la Ley Nro. 27651. Por eso, se puede concluir que la tipificación de minero informal se puede aplicar tanto a mineros artesanales, como a mineros de pequeña escala, de mediana o de gran minería, que no dispongan de todas las autorizaciones necesarias para desarrollar sus actividades, al margen del volumen de minerales que pueden procesar. Únicamente permite diferenciar a los que operan en la formalidad de los que están total o parcialmente fuera de la ley (U. F. Giraldo, 2017).

La “Minería Ilegal” como definición es incorporada en la legislación peruana en el año 2012, con el **Decreto Legislativo Nro. 1100**, y se demarca mejor con el **Decreto Legislativo Nro. 1105**, que la define como la actividad minera que usa equipos y maquinarias que no se ajustan a las características de las actividades que pueden desarrollar los Pequeños Productores Mineros o los Productores Mineros Artesanales, o porque no cumple con las exigencias administrativas, técnicas, sociales y ambientales estipuladas en las normas, o porque se realiza en sitios en los que está prohibido su ejercicio.



Estos dispositivos legales diferencian dentro del grupo inicial de mineros informales a: 1) los mineros que pueden acogerse a un proceso de formalización y culminarlo exitosamente, mantienen la calificación de “**minero informal**”; y 2) los operarios que, por el lugar donde trabajan, no procederá ninguna formalización, o los que no iniciaron el proceso o tuvieron incumplimientos en los plazos establecidos, se les denominaría “**minero ilegal**” (U. F. Giraldo, 2017).

La minería informal representa una seria amenaza al ambiente por ser altamente impactante, y presentaría una tendencia a la expansión. Ello debido a que los mineros que la desarrollan, al estar fuera del marco legal, no tributan ni están sujetos a acciones de supervisión y/o fiscalización por parte de las autoridades competentes. Asimismo, no requieren cumplir estándares de calidad laboral, productiva o ambiental, trabajando con mayores ventajas que los operarios formales. Todo ello reduce sus costos de producción, que las hace más rentables, siendo un incentivo para mantenerse en la informalidad y para que en el futuro nuevos operadores e inversionistas prefieran ese *modus operandi* (Ídem).

Una de las principales causas de los conflictos sociales, que surgen alrededor de la minería, es la contaminación, que afecta a los pobladores de los alrededores y a sus actividades económicas. En el caso de la MAPE, es agravado por la informalidad de los operarios, ya que analizando esta condición se concluye que la informalidad es un círculo vicioso, que hará más complejo y difícil la gestión del conflicto. A pesar de no pagar impuestos, ni cumplir con obligaciones ambientales y sociales, los informales no pueden acceder al crédito o financiamiento formal para poder mejorar sus condiciones de producción, que la haga más eficiente, reduzca sus impactos, e incremente sus utilidades, al poder ingresar a mercados más justos, sin tener que someterse al abuso de prestamistas o acopiadores de oro, condenándose a mantener esa condición de precariedad que caracteriza su actividad y a todos los pobladores que dependen directa o indirectamente de ella (Ídem).

---

### **2.3.2. La informalidad**

Se la puede describir como “... *un fenómeno complejo que conduce a un equilibrio social no óptimo, entre los actores sociales participantes (trabajadores, empresas y microempresas) ...*” mediante el cual se evita asumir los costos que implica la formalidad (trámite de permisos, cumplimiento de estándares de calidad y seguridad, derechos laborales, pago de impuestos, entre otros). “*Se incrementa a causa de tres factores principales: impuestos laborales y mala legislación en seguridad social, políticas macroeconómicas que afectan a los sectores más propensos, y reformas comerciales sin análisis de impacto en los sectores de menor productividad*” (Blog web INFORMALIDAD EN EL PERU, 2009).

En el caso de la minería informal, la principal motivación a mantener esta condición sería la alta rentabilidad que obtiene, gracias a los precios que alcanzó el oro en los últimos años. Además de la inexistencia de límites para su realización, expansión o la inaplicabilidad de sanciones reales para quienes la ejercen. Ello se debe a las normas vigentes que rigen la economía del Perú, que contemplan una fiscalización rigurosa al sector formal, que está claramente identificado por las instituciones competentes, a diferencia de las actividades informales que en la práctica no existen para el Estado, por ende, no son objeto de acciones de fiscalización, ni de la aplicación de sanciones o penas (U. F. Giraldo, 2017).

Loayza (2008) del Banco Central de Reserva indicó que “...la informalidad surge cuando los costos de circunscribirse al marco legal y normativo de un país son superiores a los beneficios que ello conlleva...”. Bajo esa perspectiva se entiende que ingresar al sector formal implica llevar a cabo registros largos, complejos y costosos. Asimismo, permanecer dentro la formalidad conlleva asumir el pago de impuestos, asumir obligaciones laborales (remuneraciones y beneficios), de responsabilidad ambiental, seguridad, entre otros. Pero en la mayoría de los casos no se conocen o valoran los beneficios de la formalidad como son los servicios de seguridad (protección policial), el respaldo de un sistema judicial (para resolución de conflictos y controversias), validez legal de contratos suscritos, acceso al crédito del sistema bancario, y la posibilidad

de expandirse a otros mercados nacionales e internacionales (U. F. Giraldo, 2017).

El año 2012, Giraldo (2017) realizó entrevistas a algunas personalidades representantes de instituciones<sup>4</sup> competentes en la atención del conflicto socio ambiental de la cuenca del río Ramis en la región Puno, en el marco de una investigación sobre la minería aurífera que se desarrolla en la cuenca alta, pudiendo obtener algunas respuestas sobre las razones que motivan la resistencia de los mineros de Ananea a formalizar sus actividades y someterse a los mecanismos establecidos por el Estado Peruano, los que se detallan a continuación:

- Miedo a sanciones.
- Reticencia a pagar impuestos y estar sometido a la fiscalización de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT).
- Reticencia a asumir la responsabilidad de los impactos ambientales que generan.
- Falta de capacitación y desinformación.
- Cambios que generan los Decretos Legislativos Nro. 1090, 1100 y 1107.
- Faltan más normas.
- No afectan a los titulares de las concesiones.

El control de actividades informales de la magnitud de la minería aurífera en el ámbito de estudio, así como de los efectos sobre la población y ecosistemas ubicados aguas abajo, supera largamente las capacidades de atención de las oficinas locales y regionales competentes, en vista de las deficiencias que presentan (personal, equipamiento, capacitación), siendo poco lo que pueden

---

<sup>4</sup> Personalidades entrevistadas: a) Blgo. Edgar Armando Apaza Aguilar - Responsable de Medio Ambiente de la Dirección Regional de Energía y Minas de Puno. b) Abog. César Rodríguez Aguilar - Director Regional de Energía y Minas. c) Fran Olger Lino Talavera - Responsable Componente Preservación de Recursos Hídricos del Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT). d) Jorge Caro Escarseno - Gerente Regional de Desarrollo Económico del Gobierno Regional del Puno, y Secretario Técnico de la Comisión Multisectorial de la cuenca Ramis.

hacer los responsables y especialistas de municipalidades o Direcciones Regionales de Energía y Minas - DREM (Ídem)

Al respecto, Dargent & Urteaga (2016) comentan que a veces los Estados deciden no atender a los desafíos que se les presentan, prefiriendo ignorar su existencia (*stand-off*) para no afectar sus intereses iniciando un conflicto, y evitan enfrentar otros problemas que puedan aparecer tras su intervención. Pudiendo hacer más, optan por no hacerlo. Esta inacción sería una decisión consciente, y no una muestra de debilidad.

Principalmente, el estudio de la informalidad se ha dado desde una perspectiva que pone su atención en las organizaciones tipo empresa, bajo la cual se diseña la normatividad destinada a lograr su formalización, sin prestar atención a organizaciones sociales más pequeñas como las familias o las comunidades, que soportan los procesos de producción, comercialización y consumo, así como el desarrollo de redes de apoyo, competencia y cooperación (Valencia, 2014).

---

### **2.3.3. El conflicto**

El conflicto ha sido parte de la dinámica de las sociedades a lo largo de toda su historia, provocado por las diferencias de identidad, formas de expresión, intereses u objetivos que tienen las personas, de manera individual como grupal, el cual ha impedido la osificación y empobrecimiento de su creatividad (Coser, 1970; Guerrero, 1999). Están definidos por las luchas de poder en la toma de decisiones, motivados por objetivos particulares de grupos de interés y luchas en torno a la propiedad, aprovechamiento o apropiación de los recursos naturales (Pachas, 2011b). Se le valora como un catalizador de cambios sociales positivos con potencial transformador para corregir injusticias y desigualdades (Buckles, 2000; Chevalier & Buckles, 2000). Confronta las insatisfacciones de quienes se esfuerzan por aumentar su honor, riqueza o poder, frente a la resistencia de aquellos interesados en mantener las condiciones establecidas previamente (Coser, 1970), por ello el conflicto no debe ser eliminado con una “solución”, sino “manejado” para evitar que se genere violencia y lograr cambios de mejora respecto a un estadio anterior (Buckles, 2000).

Asimismo, la gestión de los conflictos, puede ser una oportunidad de construcción institucional para el Estado, que le permita salir del círculo vicioso de la prohibición “ciega” y la negociación fallida en la que muchas veces está inmerso (Bebbington & Bury, 2009).

El ambiente, al ser una construcción social donde convergen formas de usufructo, intereses y necesidades, sustentado en una estructura de tenencia, acceso y control, donde se aplican marcos normativos, políticos, organizativos y económicos, constituye el escenario de conflictos entre el ser humano y su entorno, o conflictos entre los mismos seres humanos por los recursos naturales y servicios ambientales (Buckles, 2000; Orellana H., 1999). Además, los conflictos pueden producirse por impactos ambientales negativos cuyos efectos llegan muy lejos de su origen, o que son acumulativos de gran alcance, como los generados por la deforestación y la contaminación (Buckles, 2000).

En ocasiones, los conflictos que involucran a comunidades y etnias pueden ser provocados por la desorganización del Estado en el trazado de límites administrativos o el otorgamiento de derechos (Buckles, 2000). Así también, la aplicación de la teoría del monopolio estatal de la violencia legítima y el desconocimiento de sistemas normativos producidos fuera de la previsión del derecho estatal, suman razones al origen de los conflictos o a su intensificación (Churats et al., 2001). La descentralización y delegación de funciones como mecanismos de transferencia de poder a otras instancias, puede ayudar a crear nuevas oportunidades en el manejo de conflictos, pero en ausencia de políticas claras, una suficiente dotación de recursos y estructuras de comanejo, los resultados serán inciertos (Chevalier & Buckles, 2000).

Un conflicto que involucra los intereses de las élites (que disponen de mecanismos de coerción), el reconocimiento de las necesidades o urgencias de la otra parte, es normalmente una limitante, y el reto mayor es lograr que los más poderosos se involucren en el análisis de las causas y las alternativas de manejo, solo de esa manera lograrán cambios positivos que reduzcan las tensiones entre las partes (Buckles, 2000).

En ese marco, para poder desentramar el conflicto, en ocasiones es necesaria una muestra de fuerza como la confrontación, a veces violenta, para conseguir la atención de quienes pueden corregir el desequilibrio de poder y llevarlos a la mesa de negociación (Avruch & Black, 1993; Thomas et al., 1996). Estas situaciones se dan en sistemas rígidos que reprimen la incidencia del conflicto, a diferencia de sistemas más elásticos que al permitir la expresión abierta y directa donde los ajustes se dan al interior del conflicto sosteniendo el cambiante equilibrio de poder, reduciendo la posibilidad de ser amenazados por alineamientos explosivos en su seno (Coser, 1970).

---

#### **2.3.4. Ausencia del estado**

Un problema histórico que ha tenido el ámbito rural en el país (especialmente las zonas más alejadas de la capital), es el poco interés sobre su realidad por parte del Gobierno Central, cuyos esfuerzos y recursos se concentran principalmente en satisfacer las necesidades de las principales ciudades. Esto queda en evidencia al ver la distribución de las oficinas gubernamentales de atención al ciudadano en las regiones de Puno, Cusco y Madre de Dios, como el Registro Civil, SUNAT, Defensoría del Pueblo, organismos reguladores, oficinas sectoriales de Agricultura, Energía y Minas, Producción, entre otras, que se ubican únicamente en la capital departamental, por lo que cualquier poblador que requiera recibir atención de estas instituciones tiene que trasladarse hasta las ciudades de Puno, Cusco o Puerto Maldonado (U. F. Giraldo, 2017).

Los llamados “*booms* de los recursos naturales” son periodos excepcionales de abundante renta para los Estados, que proviene de actividades primarias o agropecuarias. En estos periodos de bonanza, el Estado tiene más oportunidades debido a la disponibilidad de mayores recursos financieros, pero también se reactivan antiguos problemas o se generan nuevos en torno a su redistribución (Dargent & Urteaga, 2016). Un problema que se puede generar a partir de un *boom* es el incentivo que representa para la aparición y/o fortalecimiento de “desafíos” y “retadores”, que amenacen la autoridad de los Estados. Para Eaton (2012), estos “desafíos” hacia el Estado representan situaciones que afectan a su estructura, cuestionan su autoridad y demandan

respuestas para contrarrestarla. En ocasiones, esos desafíos tienen como protagonistas a los llamados “retadores”, actores violentos o no violentos, que confrontan, cuestionan o se resisten a la autoridad cuando requiere implementar sus políticas y determinaciones (Dargent & Urteaga, 2016).

En ese marco, nuestro ámbito encaja dentro de la definición de áreas con “*low-governance*” que describe Swenson, debido a la deficiente regulación en el uso de la tierra, determinada por los intereses privados locales, y con rápidos cambios en su uso, estando sujeta a una migración de gente pobre que depende de una permanente extracción de recursos (Swenson et al., 2011).

Un fenómeno que puede estar presentando este caso es la llamada “maldición de los recursos” que viene a ser el conjunto de efectos negativos que sufren países ricos en recursos naturales, cuando se tiene un Estado débil o con limitaciones. Según Arellano (2008), los lugares donde los recursos se encuentran concentrados geográficamente están claramente correlacionados con la generación de problemas económicos, políticos, sociales y ambientales, y que multiplica sus efectos negativos con el incremento en la dependencia de un determinado recurso. En ese marco, afirma que en el Perú se estaría produciendo un nuevo tipo de “maldición”, la que mantiene dos características planteadas originalmente por Auty en 1993, que vienen a ser: a) que provoca conflictos sociales, donde el Estado es incapaz de actuar como árbitro entre demandas populares y empresas (Revesz & Diez, 2006), y b) que genera baja calidad de la inversión pública. Sin embargo, conlleva dos novedades: a) la participación de nuevos actores políticos como compañías mineras (formales e informales), sociedad civil (colectivos, sindicatos, cooperativas), así como gobiernos locales y regionales normalmente liderados por personas escasamente conectadas con los partidos nacionales y con una agenda propia; y b) la emergencia de los espacios locales donde los nuevos actores interactúan. Plantea que la implementación de medidas que iban a contrarrestar los efectos de la maldición de los recursos como la descentralización, participación y colaboración entre entidades públicas y privadas, ha transferido al nivel subnacional los problemas normalmente asociados a ella (Arellano, 2008). En ese marco, los mineros informales son

actores atraídos por la existencia de un recurso (oro), que operan al margen de la ley, con un alto impacto socio ambiental, generando conflictos con la población local, gracias a la existencia de un Estado débil, que no tiene la capacidad de imponer la ley a sus administrados y resolver los conflictos que se presentan en ese escenario.

Las intervenciones estatales normalmente se basan en análisis sociales muy simples, y los procedimientos buscan estandarizar las reglas para facilitar la regulación, lo que genera una reducción en su “visión” social, creando espacios para la resistencia local y el disenso de comunidades que no pueden cumplir con las normas impuestas (Scott, 1985, 2009). Como precisa Chatterjee (2008), la gobernanza estatal en países poscoloniales no se logra a través de la homogeneización, como en el paradigma del Estado-Nación, sino a través de la capacidad del Estado para negociar por canales formales e informales con los diferentes grupos que habitan en su territorio (Damonte, 2016).

---

### ***2.3.5. Las yungas orientales***

También llamadas “yungas pluviales”, según Tovar et al. (2010) es una denominación alternativa a la "Selva Alta («valle cálido» en el lenguaje antiguo de los Andes peruanos), cubierta por selvas y neblinas de montaña. Dinerstein et al. (1995) las define como los «Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes peruanos», en la que propone limitar altitudinalmente las Yungas Peruanas entre los 800 – 1,000 m s.n.m. y los 3,500 – 3,600 m s.n.m. así como entre 5° y 15° de latitud sur.

Sus ecosistemas se caracterizan por presentar una cobertura vegetal densa sobre terrenos de fisiografía en extremo accidentada y clima per húmedo (precipitación anual mayor a 2,000 mm), con suelos altamente susceptibles a la erosión, y contando además de una gran biodiversidad, comprendiendo poco más de 15 millones de hectáreas -aproximadamente el 14% del territorio peruano- (Tovar et al., 2010).

Parte del ámbito de estudio corresponde a las yungas orientales de los departamentos de Cusco y Puno, donde se lleva a cabo explotación minera



aurífera, en las márgenes de los ríos y quebradas que descienden de la cordillera de Carabaya y el nudo de Vilcanota como:

- El distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi - Cusco, presenta explotación minera informal, observándose operaciones en las márgenes de los ríos Nusiniscato, Quitari, Tejada y quebradas aportantes como Collpamayo, Collamayo, Tunquimayo, entre otras (correspondientes a la cuenca del río Araza) hasta altitudes de aproximadamente 1,300 m s.n.m.
- Los sectores de Quebrada Onda, Carmen, Limapampa, entre otros de los distritos de Ayapata y San Gabán, provincia de Carabaya - Puno, donde se explota oro principalmente de terrazas aluviales del río Alto Inambari y algunos tributarios como la quebrada Trincheras, encajados entre las montañas, con alturas de hasta 500 m s.n.m., flanqueados por cerros de hasta 1,369 m s.n.m.

---

### ***2.3.6. La percepción remota o teledetección***

Puede definirse como la disciplina que permite obtener información de un lugar distante, a través de datos recogidos mediante dispositivos operados de forma remota (sensor remoto), el cual no está en contacto físico con él (J. Martínez, 2005), y es transportado por una plataforma aérea o satelital.

Estos conceptos son usados para describir la toma y procesamiento de datos mediante equipos transportados en o sobre la atmósfera de la tierra (Butler et al., 1990). Esos sensores detectan y registran parámetros físicos, como la reflexión, almacenando y transmitiendo sus mediciones como valores numéricos. Los productos más conocidos y usados son las fotografías aéreas e imágenes de satélite (multiespectrales, láser, radar, estereoscópicas), que en las últimas décadas han mostrado las ventajas que ofrecen en la evaluación del territorio al proveer datos confiables y de alta precisión (U. F. Giraldo & Vasquez, 2019).

Justamente, la utilización de escenas Landsat multiespectrales es apropiada para estudiar la composición del paisaje en territorios extensos, además de

permitir ver cómo cambia en el tiempo, planteando las siguientes razones del por qué se aplicarían en este caso:

- Dispone de 7 bandas espectrales que permite tener mejores resultados en la detección y clasificación de la vegetación, con ello, determinar el uso del suelo para cada año y cómo este fue cambiando,
- tiene un registro histórico de imágenes amplio para nuestra zona de estudio,
- por la experiencia que se tiene en el manejo de este tipo de imágenes,
- y, su libre disponibilidad a través de internet (gratuita).



**Figura 8. Landsat 5 - sensor TM - 30 m.**



**Figura 9. Landsat 7 - sensor ETM+ - 30 m.**

Las imágenes Landsat pueden mostrar cómo está configurado un territorio en un momento dado (como al inicio del periodo de análisis para definir una línea base), identificando y diferenciando claramente cuerpos de agua, glaciares, bosques, pastizales, matorrales, ciudades, áreas agrícolas y sectores sin cobertura vegetal. Esta clasificación se puede realizar por interpretación visual o mediante un proceso automatizado de análisis espectral, para obtener mapas de coberturas vegetales y usos del territorio en un área de estudio. Si el análisis se repite con imágenes de otras fechas, al comparar los mapas resultantes se puede determinar los cambios que se han producido, a lo que se denomina “análisis multitemporal” (U. F. Giraldo & Vasquez, 2019).



**Figura 10. Landsat 8 - sensor OLI - 30 m.**

La principal limitación de las imágenes Landsat, es su resolución espacial (30 metros por píxel), la cual permite realizar un buen análisis de cambio de uso del suelo (CUS), pero no permite identificar visualmente el tipo de actividad que lo produjo. Por esta razón, se requiere de algún mecanismo de validación de los resultados que se obtienen del análisis multiespectral, como el uso de escenas de alta resolución (de plataformas web de acceso libre como Google Earth, los servicios web disponibles de Bing maps, google maps o ESRI), o escenas del PERUSAT-1, las que permiten diferenciar sectores que han sido intervenidos por operaciones mineras, de aquellos que sufrieron cambios en las coberturas vegetales por otros procesos antrópicos o naturales (U. F. Giraldo & Vasquez, 2019).

Caballero et al. (2018), comentan que satélites como los de la serie Landsat son usados generalmente para generar datos sobre la distribución e impactos en la cobertura terrestre, el CUS, la continua pérdida de bosque y su concerniente contribución al cambio climático, la preservación de la biodiversidad, entre otros.

Asimismo, las imágenes multiespectrales permiten el cálculo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), que viene a ser uno de los índices de vegetación más utilizados para estimar la extensión, vigorosidad y desarrollo de las coberturas vegetales, teniendo como base el registro de los niveles de reflexión emitida por la vegetación en diferentes sectores del espectro electromagnético. El NDVI provee datos de la existencia y distribución de la vegetación en el área de interés. Tras comparar la banda

roja y la banda infrarroja cercana<sup>5</sup> de una imagen multiespectral, se aplica mediante un software de sistemas de información geográfica un algoritmo que resalta los píxeles que representan los lugares donde hay concentración de clorofila, es decir, que tengan coberturas vegetales (U. F. Giraldo & Vasquez, 2019).

### 2.3.7. Marco conceptual o glosario

Mediante el **método del mapeo** se hizo un mapa conceptual seleccionando los principales términos referidos a la problemática del caso, los que fueron usados para realizar búsquedas bibliográficas y orientadas en la web, así como en el ordenamiento de la información y referencias.

Aplicando el **método de vertebrado**, se desarrolló un índice tentativo general sobre los principales conceptos que se abordan durante la investigación, que se va especificando las pautas a detallar en cada uno de los conceptos. Seguidamente se identificaron las referencias que suman a cada uno de estos puntos, ordenados de la siguiente manera.

**Cuadro 2. Principales conceptos que se abordaran en la investigación.**

Minería informal / minería ilegal – <i>Informal mining / illegal mining</i>	Minería en el Perú – <i>Mining in Peru</i>	Importancia de la minería en el Perú – <i>Importance of mining in Peru</i>	(Kuramoto & Glave, 2002)
		Tipos de minería – <i>Types of mining</i>	Ley N° 27651; DL N° 1105
		Cotización del oro - Gold price	(U. F. Giraldo, 2017; Gutiérrez et al., 2013)
	Minería a pequeña escala – <i>Small scale mining</i>	Minería Artesanal y Pequeña minería (MAPE) – <i>Artisanal and small-scale mining (ASM)</i>	(Glave & Pinedo, 1997; Kuramoto, 2001; Mosquera, 2006)
		Minería informal y minería ilegal - <i>Informal mining and illegal mining</i>	(U. F. Giraldo, 2017; Torres, 2015); DL N° 1105
	Mineros informales – <i>Informal miners</i>	Organizaciones mineras – <i>Mining organizations</i>	(Damonte, 2016; De Manzanedo, 2005)
		Comunidades campesinas y nativas mineras - <i>peasant and native mining communities</i>	(Glave & Pinedo, 1997; Mosquera et al., 2009)

<sup>5</sup> Bandas espectrales en las que la clorofila tiene sus niveles de menor y mayor reflectividad respectivamente en el espectro electromagnético

El área de estudio	El corredor minero de Madre de Dios	El corredor minero de Madre de Dios	(Mosquera et al., 2009)
		Áreas naturales protegidas – <i>Protected natural areas</i>	(INRENA, 2009; SERNANP, 2012, 2015)
	Las yungas orientales del sur del Perú	Selva alta de la provincia de Quispicanchi - Cusco	(Bermúdez, 2016)
		Selva Alta de la provincia de Carabaya - Puno	(Glave & Pinedo, 1997)
	Importancia del área de estudio	Importancia biológica y ecológica - <i>Biological and ecological importance</i>	(INRENA, 2009; SERNANP, 2012, 2015; Tovar et al., 2010)
		Importancia ambiental – <i>Environmental importance.</i>	(INRENA, 2009; SERNANP, 2012, 2015; Tovar et al., 2010)
		Importancia social y económica - <i>Social and economic importance.</i>	(Damonte, 2016)
Impactos de la minería aurífera aluvial – <i>Alluvial gold mining impacts</i>	Impactos ambientales – <i>Environmental impacts</i>	Impactos a la biodiversidad - <i>Impacts on biodiversity</i>	(Caballero et al., 2018; U. Giraldo et al., 2009)
		Impactos a suelos y aguas – <i>Impacts on soils and water</i>	(Caballero et al., 2018; U. Giraldo et al., 2009)
	Impactos sociales – <i>Social impacts</i>	Impactos a las poblaciones mineras - <i>Impacts on mining towns</i>	(Alvarado, 2014; Damonte, 2016; U. Giraldo et al., 2009; Mosquera et al., 2009)
		Impactos en las poblaciones afectadas - <i>Impacts on affected populations</i>	(Alvarado, 2014; Damonte, 2016; U. Giraldo et al., 2009; Mosquera et al., 2009)
	Cambio de uso del suelo - Land use change	Deforestación - <i>Deforestation</i>	(Asner et al., 2013; Swenson et al., 2011)
		Aplicación de la percepción remota – <i>Remote sensing application</i>	(U. F. Giraldo & Vasquez, 2019; Isidro et al., 2017; Obodai et al., 2019)
Conflicto socio ambiental por minería informal - <i>Socio-environmental conflict over informal mining.</i>	Actores involucrados - <i>Actors involved</i>	Mineros informales y sus organizaciones – <i>informal miners and their organizations</i>	(Damonte, 2016; De Manzanedo, 2005)
		Poblaciones afectadas - <i>Affected populations</i>	(Alvarado, 2014; Damonte, 2016; U. Giraldo et al., 2009; Mosquera et al., 2009)
	El Estado Peruano y sus instituciones	(Alvarado, 2014; Damonte, 2016; U.	

		competentes - <i>The Peruvian State and its competent institutions</i>	Giraldo et al., 2009; Mosquera et al., 2009)
		Otros actores involucrados – <i>Other actors involved</i>	(Alvarado, 2014; Damonte, 2016; U. Giraldo et al., 2009; Mosquera et al., 2009)
	Manifestaciones del conflicto – <i>Conflict manifestations</i>	Cronología de hechos - <i>Chronology of events</i>	(Alvarado, 2014; Damonte, 2016; Defensoría del Pueblo, 2013b; U. Giraldo et al., 2009; Mosquera et al., 2009)
	Intervención del Estado Peruano – <i>Peruvian State interventions</i>	Emisión de leyes – <i>Production of laws</i>	Diario El Peruano
		Acciones de control – <i>Control actions</i>	(Alvarado, 2014; Damonte, 2016; Defensoría del Pueblo, 2013b; U. Giraldo et al., 2009; Mosquera et al., 2009)
		Mediación en conflictos - <i>conflict mediation</i>	(Buckles, 2000; Damonte, 2016; Defensoría del Pueblo, 2013d; Mosquera et al., 2009)

**Áreas naturales protegidas (ANP).** Según Ley N° 26834, se definen como espacios continentales o marinos, que se reconocen y declaran para conservar la biodiversidad y otros valores de interés cultural, científico y de paisaje, que contribuyen al desarrollo sustentable del país. Son parte del patrimonio de la Nación, debiendo ser mantenida su condición natural a perpetuidad, permitiendo el uso de áreas y recursos de manera regulada y con ciertas restricciones que no pongan en riesgo su conservación. Como parte de los mecanismos de protección de las ANP implementadas por el Estado, se tienen las llamadas **zonas de amortiguamiento (ZA)**, establecidas en el Plan Maestro de gestión del ANP, las cuales vienen a ser áreas adyacentes que reciben un tratamiento especial para garantizar que los impactos de las actividades antrópicas desarrolladas en su ámbito no pongan en riesgo el cumplimiento de los objetivos del ANP.

Diversos estudios concuerdan en que las áreas protegidas han tenido un importante efecto mitigador sobre el riesgo de deforestación de bosques, como los existentes en la Amazonía (Barber et al., 2014). Así como, la fragmentación y degradación de sus ecosistemas, al conservar grandes áreas continuas de tierra (Cabral et al., 2018). Aun así, las actividades antrópicas han generado impactos en las ANP de Perú, deforestando 114,463 ha de bosques tropicales en su interior y 782,781 ha en sus ZA entre 2001 y 2019 (Cotrina Sánchez et al., 2021)

**Cambio de uso del suelo.** Según la Dirección de la División de Economía y Políticas Forestales, Departamento Forestal de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), una conversión de uso de la tierra (cambio de uso del suelo) es el proceso cuyo resultado es que la tierra se destina a otros usos, como en el caso de la deforestación que indica el cambio en el uso previsto, de ser forestal pasa a ser no forestal como urbano, agrícola, minero, entre otros (Martin, 2008). Puede afectar potencialmente el clima regional y global por la emisión de carbono secuestrado por la vegetación a la atmósfera y por la alteración de las propiedades de reflectancia de la superficie terrestre (FAO & JRC, 2012).

En ese marco, el MINAM (2016b) indica que las acciones que conllevan la pérdida de bosque constituyen cambios en el uso del suelo, que entran a un ciclo constante de corte y quema. Incluye al bosque secundario que posteriormente puede crecer allí, porque no llegan a mantenerse en el tiempo y forman parte de las tierras en descanso, destinadas a ser limpiadas nuevamente para la agricultura o los pastos.

Pineda-Pastrana (2011) plantea que es la suma de transiciones físicas del suelo, asociada a acciones humanas, refiriéndose al resultado que tienen sobre una cobertura del terreno, pudiendo ser cuantificada a través de la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica.

Es importante destacar que un tipo de cobertura vegetal puede presentar distintos usos, un bosque por ejemplo puede ser usado forestalmente, así como para acciones de investigación o conservación, de la misma forma que un pastizal se le podrá usar en la actividad pecuaria (Meyer & Turner II, 1994),

por ende, si un bosque es deforestado, los usos que se daban en dicho territorio ya no pueden continuar, siendo sustituidos por otros. En nuestro caso, se le puede definir como “La remoción total o parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales” (Pineda-Pastrana, 2011) como la minería aurífera aluvial.

Obodai et al. (2019) precisan que los cambios en el uso o cobertura del suelo, como resultado de la intervención antropogénica, implica serias consecuencias socioeconómicas y ambientales como la pérdida de biodiversidad, degradación del suelo, contaminación, agotamiento de fuentes de agua, inseguridad alimentaria y cambio climático. La comprensión de su dinámica es esencial para la planificación y manejo sostenible del territorio, pudiendo ser estudiada mediante la teledetección. Los planificadores y tomadores de decisión pueden usar esta herramienta para entender los procesos de cambio de uso del suelo, sus causas e intensidad, para mejorar las políticas de gestión del territorio.

**Comunidad nativa.** De acuerdo con el Decreto Ley N° 22175, son poblaciones cuyo origen se remonta a grupos tribales de la Amazonía, constituida por un conjunto de familias vinculadas entre sí, por factores como el idioma, patrones sociales y culturales, tenencia y uso de un territorio, y que se pueden encontrar en asentamientos nucleados o dispersos.

**Concesión forestal.** Por definición de la Ley N° 29763, es un bien incorporal cuya constitución y disposición de derechos sobre la concesión se inscriben en registros públicos. En ellos el Estado, mediante los gobiernos regionales brinda derechos para el aprovechamiento sustentable y disfrute de recursos forestales, así como de fauna silvestre de áreas de dominio público. En consecuencia, el titular de la concesión tendrá la propiedad de los frutos y productos extraídos legalmente, como la madera y los productos forestales diferentes a la madera, así como de los beneficios y servicios ecosistémicos procedentes de su manejo para la realización de actividades de ecoturismo y conservación.

Se acota que, a diferencia de otros Estados, en el Perú los recursos naturales son propiedad del mismo Estado, lo que genera cierto grado de incertidumbre



y de dependencia con él. En ese marco, existe una necesidad constante de negociación entre el Estado y los concesionarios que explotan estos recursos, lo que deviene en una dependencia mutua entre ambos (MINAM, 2015).

**Concesión minera.** Es el derecho que se otorga a un titular para realizar operaciones mineras de exploración o explotación, cumpliendo previamente con los requisitos ambientales y de acceso al terreno superficial. Se clasifican en concesiones de exploración, explotación, beneficio, refinación, labor general y transporte minero (Decreto Legislativo N° 109).

**Contaminación ambiental.** Según el glosario de términos del MINAM, contaminación viene a ser la “Distribución de una sustancia química o una mezcla de sustancias en un lugar no deseable (aire, agua, suelo), donde puede ocasionar efectos adversos al ambiente o sobre la salud” (MINAM, 2002).

Para Vento (2017), es un problema ambiental de suma importancia que aparece cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier compuesto al ambiente, en cantidad suficiente para causar efectos negativos al hombre, la fauna y la vegetación.

El Hg es un metal pesado que no puede ser degradado, siendo muy tóxico y peligroso para las personas como para el ambiente. Ante la presencia de cobre, oro, plata, uranio, plomo y potasio en forma de amalgamas<sup>6</sup> (Vento, 2017). Al ser liberado al ambiente, por acción de bacterias u otros microorganismos es incorporado a la red trófica como metilmercurio o Hg orgánico, compuesto bioacumulable que produce biomagnificación<sup>7</sup>.

**Deforestación.** Proceso provocado generalmente por la acción humana, donde se retira la cobertura forestal (superficie con alta densidad de árboles) que cubre extensas áreas y es hábitat de un gran número de animales

---

<sup>6</sup> Amalgama: (RAE) Aleación de mercurio con otro u otros metales, como oro, plata, generalmente sólida o casi líquida.

<sup>7</sup> Biomagnificación: (Glosario MINAM) El aumento en la bioacumulación de una sustancia a lo largo de la cadena trófica presentando concentraciones sucesivamente mayores al ascender en misma.

silvestres. Son reguladores en el ciclo hidrológico y conservan los suelos (Vento, 2017).

Según Smith & Schwartz (2015), la deforestación y degradación de bosques están entre las principales acciones emisoras de CO<sub>2</sub> a nivel mundial, después del uso de combustibles fósiles. Actualmente la deforestación representa entre el 6% y 17% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, a pesar de que en los últimos 35 años la cobertura forestal ha aumentado en el mundo, la pérdida de bosques se mantiene en zonas tropicales, fundamentalmente producida por actividades como la agricultura, silvicultura, ganadería, y operaciones más pequeñas como la tala selectiva, cultivo de coca y minería artesanal de oro, responsables de la pérdida de una importante fracción de bosques en la Amazonía occidental (Caballero et al., 2018).

En América Latina la agroindustria es la principal generadora de deforestación (cultivos de palma aceitera, soya y otros *commodities* de riesgo para los bosques<sup>8</sup>), seguida por la agricultura de subsistencia (de minifundio por los llamados “colonos”), la minería, infraestructura (construcción de carreteras y represas) y la expansión urbana (Vento, 2017).

Barber et al. (2014), afirman que las carreteras tienen un gran impacto en la deforestación de la Amazonía, porque abren los bosques para el asentamiento de migrantes y la extracción de recursos. Asimismo, menciona que, a partir de las vías principales, aparecen redes viales no oficiales de rápido crecimiento, las que se convierten en importantes impulsores de la deforestación en ecosistemas de bosques tropicales.

**Derecho Minero.** Según el Glosario de términos mineros de la Dirección General de Minería, viene a ser la relación jurídica entre un solicitante y el Estado Peruano, que se inicia en un acto administrativo del MEM o la Dirección General de Minería, comprendiendo licencias para la realización de actividades mineras (MEM, 2006).

---

<sup>8</sup> Commodities de riesgo para los bosques: bienes y materias primas comercializadas a nivel global que se originan en los ecosistemas de bosque tropical, cuya extracción o producción contribuye significativamente a su deforestación (Rautner & Leggett, 2013).

**Desarrollo sostenible.** Concepto de la conferencia de Estocolmo de 1972, dado a conocer en el informe “Nuestro futuro común” de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de 1989. Se consolidó en La cumbre de la Tierra (Conferencia de Río 1992), la cual se define como el desarrollo que satisface las necesidades de la población actual, sin comprometer la capacidad para satisfacer las necesidades de generaciones futuras (Brundtland et al., 1987).

Está aplicado al desarrollo económico y social, pero cuyos límites no son absolutos, sino que vienen impuestos por el desarrollo tecnológico y la organización de la sociedad, sus efectos sobre los recursos naturales y la capacidad que tiene la biosfera para absorber los impactos de la actividad antrópica (Macías, 1998).

Con el fin de llegar al ansiado desarrollo sostenible en todo el mundo, en la Asamblea General de las Naciones Unidas del año 2015, los líderes mundiales plantearon un conjunto de 17 objetivos globales, como parte de una “Nueva agenda de desarrollo sostenible” llamados OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE (ONU, 2015), bajo cuya perspectiva se puede analizar el aporte o perjuicio que representa en el cumplimiento de compromisos que se han asumido como país, así como los impactos generados por la minería aurífera aluvial en el área de estudio.

**Dragado.** Es la acción efectuada mediante una draga, normalmente dispuesta en una embarcación, que succiona agua y sedimentos del lecho de un río, bombeándolo hacia la superficie donde es procesado (Martinez & Salamanca, 2008). Según el MINAM para el año 2010, se estimaba que en Madre de Dios operaban entre 250 a 300 dragas, que removían aproximadamente 1000 toneladas métricas diarias de sedimentos (Vento, 2017).

**Denuncio minero.** Según el artículo 26 de la Ley General de Minería, viene a ser el petitorio de un derecho minero, mientras se encuentre en trámite hasta la expedición del título definitivo (Decreto Legislativo N° 109).

**Gestión del Estado.** Dargent & Urteaga (2016), la definen como la respuesta del Estado ante la problemática que plantea la minería informal, la cual ha

tenido una evolución de 3 etapas claramente diferentes: 1. inacción (2004-2008), 2. respuesta desarticulada (2008-2011), y 3. respuesta organizada (2011-2015). Las 2 últimas etapas, evidencian claros cambios respecto a la etapa inicial que implican: nuevas reglas, implementación de agencias y oficinas para el control de la minería informal, asignación de mayores recursos económicos y el incremento de personal.

La capacidad estatal en Estados fuertes se caracteriza por tener mayores posibilidades de imponer su autoridad ante los desafíos que deben enfrentar, mientras que los Estados débiles tiene una mayor probabilidad de fracaso. Así, el Estado usará recursos económicos, materiales y burocráticos para que se respeten sus reglas, brindando una respuesta efectiva. En ese sentido, Giraudy manifiesta que un Estado es capaz cuando tiene una burocracia profesional, autónoma, que mantiene una distancia e independencia frente a actores sociales dominantes, y muestra una presencia efectiva en el territorio (citado por Dargent & Urteaga, 2016). En cambio, los Estados débiles no reaccionan de manera adecuada ante un desafío, teniendo menos posibilidades de adaptación para una adecuada respuesta. Ello debido a que tienen burocracias poco profesionales, constantemente penetradas por la corrupción, con un control del territorio deficiente, con políticas que presentan pasivos de origen para ejercer su autoridad y con niveles de gobierno subnacionales poco funcionales (Dargent & Urteaga, 2016).

**Gestión Ambiental.** Para el MINAM, viene a ser el conjunto de normas, principios, procesos y acciones orientados a administrar las expectativas e intereses, en relación con los objetivos de la política ambiental. Con ello, conseguir una mejora en la calidad de vida para la población, y lograr el desarrollo integral sostenible de actividades económicas y conservación del patrimonio natural del país. Tiene un carácter esencialmente transectorial que implica la actuación de diferentes autoridades públicas para orientar, integrar, estructurar, coordinar y supervisar, con el objeto de poner en práctica las políticas, planes, programas y acciones públicas hacia el desarrollo sostenible (MINAM, 2012).

**Impacto ambiental.** Viene a ser la alteración de uno o más de los elementos del ambiente, de forma positiva o negativa, generada por una acción antrópica. El “impacto” se considera a la diferencia entre lo que pasó con la realización de la acción y qué habría pasado sin su realización. También comprendería las consecuencias en el ámbito social, económico y cultural. Pueden ser: directos, indirectos, sinérgicos, o acumulativos (MINAM, 2012). Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

**Paisaje.** Se entiende como una construcción social que puede interpretarse como un producto, resultado de una transformación colectiva de la naturaleza y como la proyección cultural de una sociedad en un espacio determinado. Berger y Luckman indican que el paisaje no cabe entenderlo solo como fenómeno, sino como proceso dinámico en la construcción social de la realidad, donde el espacio se mantiene unido gracias a la cartografía y determinadas narrativas (citado por Nogué, 2009).

**Petitorio minero.** Según el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (Ingemmet, 2021), es el requerimiento de una concesión minera para obtener derechos sobre los minerales existentes en un determinado sector (delimitado por coordenadas UTM) dentro del territorio nacional o el dominio marítimo.

**Política ambiental.** Es la suma de objetivos y metas que definen las prioridades de la gestión ambiental de una organización. En el sector público, se tiene una política ambiental para todo el Estado Peruano, además de políticas ambientales diseñadas para espacios regionales y locales de gobierno (MINAM, 2012).

**Sedimentación.** Es el proceso por el cual sedimentos que son transportados (normalmente hacia lugares más bajos) por agentes como agua, viento o hielo, se precipitan y acumulan de manera permanente (Strahler, 1989). También se aplica como denominación a la acción de separar los sólidos de un fluido, donde las partículas sólidas suspendidas en el flujo, por su mayor densidad, se precipitan por gravedad, y se depositan en el fondo, tras lo cual pueden ser eliminadas como lodos (Vento, 2017).

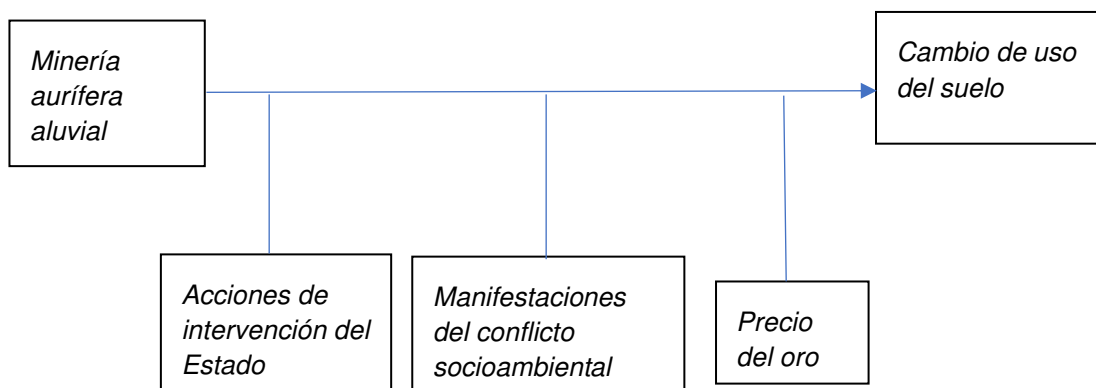
**Zonas de minería aurífera del departamento de Madre de Dios.**

Establecidas por el Decreto de Urgencia N° 012-2010, como las áreas donde el interesado que tenga previamente el derecho minero titulado y su certificación ambiental otorgada por la autoridad competente, podrá realizar operaciones de exploración, explotación y/o beneficio. Asimismo, la norma establece en las **zonas de exclusión minera aurífera** el Estado no otorgará concesiones mineras, ni se ejecutarán acciones de explotación, exploración o beneficio, porque tiene como objetivo la conservación de concesiones forestales, bosques primarios, ANP y ZA.

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

### 3.1. Identificación de variables

Variables:



#### 3.1.1. Cambio de uso del suelo (CUS):

Tipo de variable: **Dependiente.**

Dimensiones: **Ecológica** - modificación de cobertura vegetal y el ecosistema; y **Económica** - cambio de potencial actividad económica a desarrollar en el territorio.

El cambio de uso del suelo, es el proceso que tiene como resultado que la tierra se destina a otros usos (Martin, 2008), y la detección de cambios de cobertura o uso es el proceso de identificar las modificaciones que se han dado en un área mediante la observación en diferentes momentos (Suárez et al., 2017), como el generado por la remoción de la cobertura vegetal o deforestación de un territorio por mineros informales en su afán de llegar hasta los depósitos auríferos del subsuelo. Un método para detectar los cambios en las coberturas del suelo es mediante la clasificación de imágenes satelitales (Isidro et al., 2017; Xian & Homer, 2010).

En ese sentido, la deforestación constituye un tipo de cambio de uso del suelo, porque cuando era un bosque se le daban usos forestales o de conservación, pero al perder la cobertura arbórea, esos usos ya no podrán continuar sobre dicho territorio.

---

### **3.1.2. Minería aurífera aluvial:**

Tipo de variable: **Independiente.**

Dimensiones: **Legal** - nivel de formalidad de las operaciones; **Productiva** - Cantidad de oro producido; **Operativa** - método de explotación aplicado.

La minería aurífera aluvial es la actividad que aprovecha el oro detrítico depositado en terrazas aluviales, placeres, llanuras o cauces de los ríos, que son condiciones geológicas que facilitan su recuperación usando tecnología rudimentaria y mano de obra poco calificada (Arista, 2018). Este tipo de minería en el área de estudio es desarrollado por una gran cantidad de operarios de pequeña escala que hace uso extensivo del territorio, y por su predominante informalidad, no tienen límites ni restricciones para su expansión. Frente a factores favorables como el incremento del precio del oro, su expansión se acelera, y frente a factores adversos como el control gubernamental o la manifestación del conflicto socio ambiental se frena (U. F. Giraldo, 2017).

Esta actividad es transversal a todo el sistema de la minería de oro aluvial, tanto en su faceta formal, como en las diferentes expresiones de informalidad y en su modalidad artesanal, donde pueden converger con organizaciones criminales y desarrollar acciones ilegales (incidencia criminal - control social) alrededor de estructuras formales, informales e ilegales para beneficiarse de su alta rentabilidad y de otras actividades criminales relacionadas a su ejercicio (Maldonado & Rozo, 2014) como la trata de personas, extorsión, secuestro, sicariato, trabajo infantil, entre otras.

La minería de oro históricamente fue de tipo artesanal y de pequeña escala, condición que cambió con el incremento de los precios de los metales y la crisis económica global, creando una nueva fiebre de oro y doblando la fuerza laboral involucrada en esta actividad. En el caso del Perú la minería de oro experimentó una notable expansión en las últimas tres décadas (Kahhat et al., 2019)

Al 2001 este sector producía el 17% del oro que se generaba en el Perú del cual el 70% provenía de Madre de Dios , sin embargo al 2004 ese aporte se



redujo a 9% con 14.8 toneladas métricas (Brooks et al., 2007), calculándose que operaban más de 550 maquinarias pesadas, 150 dragas y hasta 1000 motores de chupaderas, las cuales requieren un estimado de 175,000 galones de combustible por día (Álvarez et al., 2011). Este aporte se incrementó significativamente en la última década, alcanzando el 22% de la producción aurífera nacional con 27.7 toneladas al año en 2019 (USAID, 2020).

Estas operaciones las podemos clasificar en función de su estatus legal como:

- a. Operaciones mineras formales.
- b. Operaciones mineras informales.
- c. Operaciones mineras ilegales.

Asimismo, en función de su método de explotación se diferencian principalmente en 2 tipos por modalidad de explotación aplicada, los cuales tienen patrones únicos de perturbación del paisaje y cuya recuperación o restauración serían procesos claramente distintos sobre todo en el tiempo (Caballero et al., 2018):

- a. La primera consistente en la excavación del terreno, altamente mecanizada, con la utilización de cargadores frontales, retroexcavadoras, y volquetes.
- b. La segunda viene a ser el método de succión, con mínima mecanización, uso de bombas y cañones de agua a alta presión para licuar los sedimentos.

Eventualmente puede existir un tercer método de explotación, consistente en el lavado artesanal de oro con el uso de carretillas e implementos simples (Álvarez et al., 2011), pero cuya contribución a la deforestación y remoción de suelos sería marginal. Asimismo, se tiene el método de extracción con embarcaciones con dragas, de diferente tipo, que explotan los lechos de los ríos (Álvarez et al., 2011), siendo marginal su aporte en los procesos de deforestación y difícil de detectar en este caso.

El volumen de remoción de sedimentos de una bomba de succión (o draga) mediana con manga de 8" ha sido estimada en 480 m<sup>3</sup> en 12 horas de trabajo (Álvarez et al., 2011).

Antes de 1997, el 84% de la minería se realizaba en Huepetuhe utilizando técnicas de excavación mayormente, pero a partir de 1998 se produce un cambio en las prácticas de explotación, utilizado con mayor frecuencia métodos de succión en Delta 1 y La Pampa. Las zonas afectadas por operaciones de succión tendrían un potencial de regeneración más pobre en relación a las intervenidas con operaciones de excavación, debido a que esta última tiene la posibilidad de reponer el suelo después de su operación, pero en el caso de la minería por succión el suelo se pierde (Caballero et al., 2018).

Según Mosquera et al. (2009), en el caso de los productores de oro en depósitos de mineral aluvial o de placer, separados por gravedad durante procesos sedimentarios, la capacidad de producción debe ser como máximo de 200 m<sup>3</sup> / día (Damonte, 2016).

En la Amazonía sur tenemos seis conglomerados de operaciones mineras claramente identificados, y otras operaciones dispersas en el ámbito en las cuencas de los ríos Alto Madre de Dios, Inambari y Tambopata en los departamentos de Puno, Cusco y Madre de Dios, cuyos nombres se mencionan a continuación:

- a. Huepetue - Madre de Dios.
- b. Delta 1, Bajo Pukiri, Colorado - Madre de Dios.
- c. Quebrada Guacamayo y La Pampa - Madre de Dios.
- d. Quincemil-Camanti - Cusco.
- e. Ayapata y San Gabán - Puno.
- f. Cuencas del Malinowski y Dos de Mayo - Madre de Dios.

Existe un vínculo histórico entre las poblaciones andinas y amazónicas en el sur del Perú, donde familias campesinas de las tierras altas solían viajar temporalmente a las tierras bajas del Amazonas para cosechar o comercializar productos locales (Glave & Pinedo, 1997), habiendo reportes del desarrollo de actividades de extracción de oro artesanal por parte de nativos y de inmigrantes andinos en la cuenca del río Madre de Dios, al menos desde principios del siglo XX (Damonte, 2016). Sin embargo, estas relaciones se remontarían a épocas prehispánicas, como lo relatan crónicas coloniales de la expedición que habría realizado el inca Tupac Inca Yupanqui en el siglo

XV hacia el Amarumayo (Río Serpiente) como llamaban al río Madre de Dios, en busca del preciado oro aluvial (Olivari, 2017).

---

### ***3.1.3. Acciones de intervención del Estado Peruano:***

Tipo de variable: **Interviniente.**

Dimensiones: **Normativa** - emisión de leyes y normas; **Formalización** - número de operaciones mineras formalizadas; **Control** - número acciones de interdicción realizadas; **Mediación en conflictos sociales** - mesas de dialogo implementadas.

Conjunto de acciones que han llevado a cabo las instituciones y organismos públicos (de nivel nacional, regional o local) con competencias sobre la atención de la problemática socioambiental de la zona, y de control de actividades mineras (formales, informales e ilegales).

Las acciones de intervención que han tenido las autoridades e instituciones estatales en relación con la minería informal en el Perú se dieron principalmente en respuesta a las manifestaciones explícitas de conflictos con poblaciones locales, especialmente cuando se produjeron paros, huelgas o enfrentamientos. Asimismo, el Congreso de la República, ministerios y gobiernos regionales lo hicieron a través de la emisión de normas para formalizar a los mineros, controlar los insumos, restringir la comercialización del oro producido, y finalmente para realizar acciones de incautación de insumos prohibidos u oro, así como la interdicción de operaciones ilegales (U. F. Giraldo, 2017).

La Defensoría del Pueblo considera que los actos del Estado frente a las operaciones mineras informales e ilegales en el país, tienen como fin garantizar la preservación de los derechos fundamentales de las poblaciones en el marco de las interdicciones, persecución penal, proceso de formalización y la remediación de los sectores afectados por estas actividades (Defensoría del Pueblo, 2013b).

Desde el punto de vista de emisión de normas que aborden la problemática de la minería aurífera tenemos:

- a. Leyes emitidas por el Congreso de la Republica.
- b. Decretos legislativos, Decretos de Urgencia, Decretos Ley y Normas Sectoriales emitidas por el poder Ejecutivo.
- c. Normas de nivel subnacional como Ordenanzas y Resoluciones, emitidas por los Gobiernos Regionales o sus órganos adscritos.

Teniendo como objetivo la formalización de mineros de la zona, el Estado ha implementado diversos procesos diseñados en diferentes etapas para su cumplimiento, de las cuales se disponen registros como:

- a. Registro de saneamiento (RS).
- b. Registro nacional de declaraciones de compromisos (RNDC).
- c. Registro integral de formalización minera (REINFO).
- d. Presentación de instrumentos de gestión ambiental.
- e. Resoluciones de aprobación de la formalización de las operaciones mineras.

Desde el punto de vista de control de operaciones mineras, podemos diferenciar las actividades como:

- a. Acciones de interdicción y erradicación de operaciones mineras.
- b. Acciones de control de insumos.
- c. Acciones de incautación de oro ilegal.

Desde el punto de vista de acciones que desarrollaron los diferentes órganos del Estado en la mediación en conflictos sociales, podemos desagregarlos en tipos como:

- a. Instalación de mesas de dialogo.
- b. Acciones de diagnóstico y evaluaciones socioambientales.
- c. Seguimiento al cumplimiento de compromisos de las partes.

El ámbito de estudio es muy complejo, porque se extiende en un buen número de jurisdicciones distritales y provinciales en tres departamentos distintos, donde existen áreas urbanas, áreas naturales protegidas, áreas agrícolas, áreas ganaderas, concesiones forestales, comunidades nativas, actividades turísticas y de conservación, entre otras. Involucra a muchos actores e intereses distintos, algunos contrapuestos, que tienen autoridades e

instituciones reguladoras diferentes, con competencias superpuestas y responsabilidades de atención dispersas, lo que hace de su gestión una tarea muy complicada y poco eficiente. En muchos casos se observa contraposición en las políticas de cada entidad, evidenciando una mala coordinación entre las autoridades involucradas de los 3 niveles de gobierno. Ello conlleva conflictos entre organismos públicos, además de generar confusión y molestia en la población por el mal e ineficiente uso de los recursos del Estado, generando un clima desconcierto y ocasionando actitudes de rechazo frente a la intervención de sus entidades (U. F. Giraldo, 2017).

La Defensoría del Pueblo (2018) manifiesta que, una deficiencia común para la mayoría de las entidades públicas en el Perú, es la falta de recursos para que se fortalezcan las capacidades de sus funcionarios y puedan dar un adecuado cumplimiento de sus funciones asignadas. Entre las entidades con mayores deficiencias presupuestales se tiene al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP-, Autoridad Nacional del Agua (ANA-, Ministerio Público, Ministerio de Cultura, Ministerio de Defensa y Ministerio del Interior.

---

### ***3.1.4. Manifestaciones del conflicto socioambiental:***

Tipo de variable: **Interviniente.**

Dimensiones: **Interacción** - protestas, enfrentamientos, denuncias.

El conflicto es parte ineludible de la vida, como seres humanos al relacionarnos surgen desacuerdos, discrepancias o distintos modos de ver la realidad, diferencias que pueden manifestarse a través de un conflicto. El conflicto viene a ser un fenómeno social en el que dos o más partes perciben que tienen intereses contrapuestos y exteriorizan dicha percepción a través de conductas dirigidas a obtener una respuesta para el mismo (La Rosa & Rivas, 2018). En ese sentido, una manifestación del conflicto vendría ser la exteriorización de tales intereses y las reacciones que genera.

Para la Defensoría del Pueblo, el conflicto social, es una característica natural e ineludible de las poblaciones y de su interacción como sociedad, que debe ser asumido como un proceso complejo en el que grupos sociales, las

empresas y el Estado perciben que sus intereses, metas o necesidades son opuestos, contradicción que puede devenir en violencia, que viene a ser la manifestación destructiva de los conflictos sociales. En ese marco, su labor consiste en informar sobre los riesgos de no atenderlo oportunamente, estableciendo condiciones favorables para el diálogo entre las partes (Defensoría del Pueblo, 2019).

Los conflictos socioambientales, según Martínez (2001), se tratarían de manifestaciones de la necesidad de “**ajuste**” de las relaciones sociales y económicas que se dan a partir del acceso y uso de los recursos naturales. Asimismo, Churats et al. (2001) lo definen como la “Situación en la cual dos o más partes perciben tener objetivos mutuamente incompatibles”. Ambas definiciones nos dan a entender que este tipo de fenómenos serían parte de una autorregulación de la interacción de grupos humanos alrededor del aprovechamiento de recursos naturales, pudiendo llegar a ser una mera incompatibilidad de intereses entre dos o más grupos humanos, ya sea en sus actividades económicas o en sus hábitos de vida (Churats et al., 2001).

Buckles (2000) involucra, en el concepto del conflicto, el contexto espacial que aporta una de las razones del por qué los conflictos socio ambientales se generan: “es la integración de los recursos naturales en un entorno o espacio interconectado, donde las acciones de un individuo o grupo pueden generar efectos que llegan muy lejos de la fuente”. En este caso, podríamos estar hablando de un conflicto implícito, porque hipotéticamente las poblaciones afectadas por la contaminación, no reconocen o asocian la degradación ambiental y los efectos en su salud con la actividad de agentes sociales específicos (Ascerlad, 1992). Esta definición podría ser aplicable al conflicto existente en el ámbito de estudio, debido a que las actividades de la población minera estarían afectando a otras poblaciones a muchos kilómetros de distancia. Sin embargo, al formar parte de la misma cuenca y usar el mismo curso de agua (en distintos tramos), las acciones de los mineros (ubicados en zonas más altas) tendrían consecuencias directas e indirectas en las personas y actividades ubicadas aguas abajo.

Un conflicto deja de ser implícito cuando se suscitan manifestaciones de este, pudiendo ser sucesos de confrontación entre las partes, incluso violentos. Algunos ejemplos de manifestaciones del conflicto pueden ser: protestas, huelgas, movilizaciones, enfrentamientos (peleas), denuncias o juicios, hechos que quedan registrados por medios de comunicación, reportes de entidades competentes, investigaciones, redes sociales, entre otros.

---

### **3.1.5. Precio del oro:**

Tipo de variable: **Interviniente.**

Dimensiones: **Económica** - cotización media anual de una onza de oro.

La coyuntura económica tiene muchos indicadores, dentro de los cuales podemos destacar algunos bastante conocidos por su fineza y aplicabilidad, como: la “cotización del dólar americano” y la “cotización internacional del oro”. El Precio internacional de Oro viene a ser la cotización diaria en dólares que tiene 01 onza de oro (28.7 gramos).

Uno de los factores más importantes que impulsa la dinámica y desarrollo de la actividad minera, es la cotización de los metales en los mercados internacionales. Cuando el precio es alto se produce un incremento en la inversión de capitales en la minería de oro, así como el incremento de proyectos de explotación que se implementan alrededor del mundo. Pero cuando el precio baja, se reduce significativamente la inversión de capital, y con ello muchos de los proyectos se paralizan o cancelan, porque la rentabilidad se reduce o desaparece (U. F. Giraldo, 2017).

Históricamente el oro, como metal precioso, ha desempeñado la función de valor cambiario y de reserva, que mantuvo un precio estable por largas épocas mientras tuvo una paridad cambiaria, con movimientos controlados al alza. A partir de 1971, tras la ruptura de los acuerdos de *Bretton Woods*, el oro ha registrado grandes fluctuaciones en sus precios (González, n.d.). En el mundo actual, el oro es tomado como forma de “reserva de valor”, incluido en los inventarios de los bancos centrales de todo el mundo (Villada et al., 2016).

El oro es el metal precioso más valorado por el hombre desde la antigüedad, y a la fecha sigue constituyendo una forma fiable de acumular riqueza, que al margen de las condiciones en que se presente, es un buen valor de refugio contra las fluctuaciones económicas de los mercados. La variación histórica del precio del oro se da desde que comenzó a cotizarse en el mercado a partir del año 1971 a \$ 35.00 la onza. En los primeros años tuvo fuertes variaciones, hasta alcanzar un pico de \$ 850.00 el año 1980 (considerando que al año 2017, ese valor correspondería a un aproximado de \$ 2,000.00), tras ello la cotización del oro pasó por una fase de corrección al caer el año 1982 a \$ 300.00, manteniendo una cierta estabilidad hasta el año 2006, cuando su valor alcanzó nuevamente los \$ 500 la onza. La primera gran alza se tuvo en el año 2008 cuando la onza alcanzó los \$ 1,011.25 dólares para luego caer hacia los \$ 690 en un solo año con la crisis financiera mundial (Invertir en Oro y Plata.com, n.d.).

Como lo mencionan Dargent & Urteaga (2016), su precio se incrementó hasta un 360% en comparación con el 2004 y si bien descendió ligeramente en años siguientes a 2013, se encontró muy por encima del que tenía al inicio del *boom de recursos* que vive el Perú. Recién para el año 2009, se dice que el oro alcanza el estatus de valor refugio, porque progresa desde los \$ 813.16 hasta alcanzar un precio de \$ 1,500.00 dólares a inicios del 2011, registrando un récord histórico de \$ 1,908.00 en agosto del mismo año (Invertir en Oro y Plata.com, n.d.).

Según el portal Invertir en Oro y Plata.com, citado por U. F. Giraldo (2017), el precio internacional del oro varía permanentemente por su cotización en las diferentes bolsas de valores del mundo, la cual depende de una serie de factores, siendo los más importantes los detallados a continuación:

- a) La oferta y la demanda, si hay compras masivas de los principales consumidores en el mundo (China o India) a una velocidad mayor a la de producción, hará que el metal escasee y se eleve el precio. Caso contrario, si reducen los volúmenes de compra, habrá una mayor producción y saturará el mercado, por lo que el precio bajará.



- b) Políticas cambiarias de los Bancos Centrales de Reserva, ya que son compradores de oro para su cobertura frente a cualquier riesgo de inflación. Asimismo, sus políticas de interés afectan la cotización del oro, porque si suben la tasa de interés las personas tenderán a acumular divisas monetarias por tener buenos rendimientos, lo que hará bajar el precio del oro. Pero, si bajan la tasa de interés, los consumidores procurarán asegurarse con inmuebles u oro para protegerse de la inflación haciendo que el precio del oro suba.
- c) La situación social prevalente, debido a que, en tiempos de conflicto o guerras, crece la incertidumbre política y económica, y por ello el precio del oro se eleva considerablemente ya que se convierte en un activo de refugio donde proteger y preservar la riqueza, por lo que la gente trata de adquirir tanto oro como pueda.
- d) El valor del dólar americano es el otro gran espacio de refugio que se utiliza en todo el mundo, por ser la moneda más difundida y con mayor respaldo. Desde que el dólar se convirtió en la divisa referente del comercio mundial, su cotización ha tenido una relación inversa a la cotización del oro. Es decir, si el dólar sube el precio del oro baja, y si el dólar cae el precio del oro se eleva.

En los últimos 15 años el precio del oro alcanzó su máxima cotización histórica, incrementándose en más del 230% en términos reales desde el año 2004. A diferencia de otros *commodities* que fueron impulsados principalmente por la demanda industrial de China, cuya demanda de oro representa el 20% del total mundial. El precio del oro ha sido impulsado principalmente por la inversión, la demanda del sector y por la introducción de instrumentos de inversión accesibles para el pequeño inversor como los ETFs (*Exchange Traded Fund*) o fondo de inversión cotizado (Sisternes, 2012). Precisamente esto lo podemos relacionar con los años de mayor cotización del oro que se dio entre el 2011 y 2013, coincidiendo con el nivel más bajo del tipo de cambio que ha tenido el dólar con relación al Sol peruano en los últimos 20 años (U. F. Giraldo, 2017).

## 3.2. Operacionalización de variables

### 3.2.1. Cambio de uso del suelo (CUS):

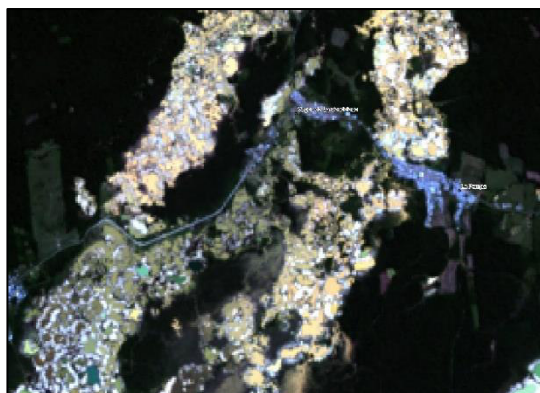
Por su NATURALEZA es una variable CUANTITATIVA, debido a que cuantifica la cantidad de hectáreas de expansión que tienen por año operaciones de minería aurífera aluvial en la zona de estudio a lo largo de todo el periodo de análisis, que implica un registro de valores numéricos de tipo CONTINUA.

El cambio de uso del suelo generado por la minería aurífera aluvial se debe a los métodos de explotación empleados para este tipo de yacimientos, que se da en función de sus características. Estos métodos consisten en hacer primeramente la eliminación de toda la cobertura vegetal y el suelo superficial (*topsoil*), dejando expuesto el material mineralizado del subsuelo (horizontes B) o de la regolita (horizonte C). Esta fase altera el paisaje natural del ámbito, sea un bosque, un matorral o un herbazal, ya que elimina por completo la presencia de un ecosistema. Seguidamente se produce el acarreo del mineral, desde el yacimiento hasta los lugares de procesamiento (principalmente en chutes), terminando con la disposición de los residuos en los alrededores. Toda esta actividad genera forados en el terreno, montículos de desmonte, pozas de agua y vertimiento de relaves, dispuestos de forma caótica y desordenada en el territorio (U. F. Giraldo, 2017).

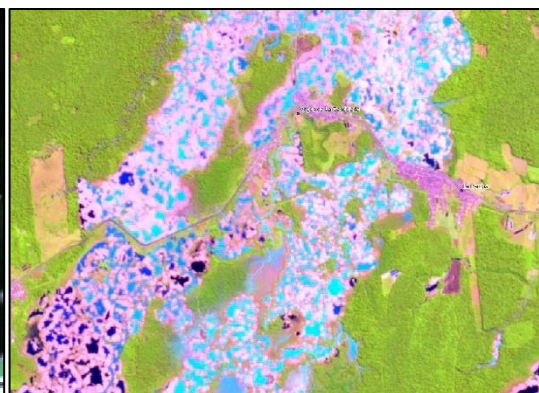
Todo el proceso genera un cambio: del uso forestal o de conservación, a un uso minero, el cual provoca una modificación radical en la construcción del paisaje, debido a que sus impactos son en la práctica irreversibles, que no permitirían una pronta restauración a un estado similar a sus condiciones originales. Estos impactos son fácilmente identificados con instrumentos de teledetección como imágenes de satélite y fotografías aéreas, debido a las características de las áreas con minería aurífera aluvial (caóticas superficies sin vegetación, subsuelo expuesto, y con gran cantidad de pozas de agua) que contrasta con las zonas aledañas que no presentan mayor intervención humana, como se muestran en la **Figura 11 y Figura 12**.

Este tipo de estudio permite ver los avances metodológicos para una mejor detección de perturbaciones generadas sobre el territorio por actividades antrópicas como la minería, con datos obtenidos de la percepción remota y la clasificación digital de imágenes satelitales. Por tanto, son útiles para la detección de procesos de deforestación y la construcción de la cronología de su evolución de forma automatizada, con resultados de buena calidad y confiables, siendo procesos fáciles de replicar en otros casos.

Asimismo, el poder medir las superficies con sistemas de información geográfica, e imágenes satelitales de libre disponibilidad de los últimos 37 años, permiten apreciar y cuantificar el área deforestada por año (Cambio de uso del suelo forestal o conservación a minero). En la presente investigación se tomará como indicador de la dinámica anual de expansión territorial que ha tenido la minería aurífera aluvial en la Amazonía sur del Perú.



*Figura 12. Imagen Landsat 8 - 2020 de la zona minera denominada La Pampa (Resol. 30 m.)*



*Figura 11. Imagen Sentinel 2 - 2021 de la zona minera denominada La Pampa (Resol. 10 m.)*

### **3.2.2. Minería aurífera aluvial:**

Por su NATURALEZA vendría a ser una variable MIXTA, porque una dimensión diferencia los métodos aplicados para extraer el mineral del subsuelo y poder recuperar el oro, siendo **cualitativa** y de tipo DISCRETA, debido a que no contempla valores numéricos ni escalas; y una segunda dimensión determina la cantidad de oro producido anualmente, siendo **cuantitativa**, que implica el registro de valores numéricos, de tipo CONTINUA.

En el ámbito, los métodos de explotación minera que pueden generar cambios en el uso del suelo por deforestación son<sup>9</sup>:

- a. **Excavación:** extracción del mineral mediante retroexcavadoras o cargadores frontales, seguido del acarreo con volquetes desde el yacimiento hasta los lugares de procesamiento (principalmente chutes). Antes de 1997, el 84% de la minería se realizaba en Huepetuhe utilizando técnicas de excavación (Caballero et al., 2018). También es utilizado en las operaciones ubicadas en Kotsimba, Dos de Mayo (Madre de Dios), Camanti (Cusco), San Gabán y Ayapata (Puno). Principalmente aplicados en áreas con fisiografía colinosa y accidentada.
- b. **Succión (Chupaderas):** se inicia con el derrumbe de la sobrecarga y grava mediante un pistoneo con agua a presión, con mangueras de 2" desde una bomba de alta presión. El lodo formado por limos, arenas y gravas es succionado por una bomba de sólidos de 6" y conducido mediante tubos PVC a las canaletas de recuperación localizadas a 50 m. A partir de 1998, se produce un cambio en las formas de explotación minera utilizadas en la zona, aplicando con mayor recurrencia métodos de succión, inicialmente en el sector de Delta 1, Bajo Pukiri, Colorado y alrededores, y posteriormente en Quebrada Guacamayo y La Pampa. Este método solo puede ser aplicado en lugares llanos o de baja pendiente

La identificación del método de explotación minera aplicado en un determinado lugar o sector se puede hacer mediante el uso de imágenes de satélite de alta resolución (que permitan visualizar maquinarias, plataformas de bombeo, o las formas resultantes de las áreas intervenidas), modelos de elevación digital (para determinar la fisiografía del lugar) y referencias bibliográficas.

---

<sup>9</sup> Fuente: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/mddios/mddios6.pdf>

---

### **3.2.3. Acciones de intervención del Estado Peruano:**

Por su NATURALEZA, esta variable vendría a ser CUALITATIVA, porque se refiere al tipo de acciones que lleva a cabo el Estado, sin aplicar valores numéricos, ni escalas.

Se identifica y sistematiza las acciones desarrolladas por las instituciones del Estado Peruano con el fin de regular, formalizar y controlar las operaciones de minería aurífera aluvial en el área de estudio, así como en la mediación del conflicto socioambiental existente, mediante la revisión documentaria de reportes de instituciones gubernamentales, leyes y normas emitidas, artículos científicos, tesis, libros y publicaciones periodísticas.

El Estado puede intervenir en la problemática de la minería aurífera aluvial de la Amazonía sur peruana a través de los siguientes roles:

- Normativo.
- De Formalización.
- De Control.
- De Mediación en conflictos sociales.

Las acciones que realizan las instituciones estatales competentes pueden ser identificadas y registradas mediante la búsqueda de datos relacionados a los siguientes puntos (indicadores):

- Publicación de leyes y otras normas;
- Numero de operarios mineros formalizados en la zona;
- Operativos de interdicción ejecutados en el ámbito.
- Decomisos realizados de insumos controlados y oro producido ilegalmente en la zona.
- Mesas de dialogo implementadas para la mediación de conflictos socio ambientales en el área de estudio.

---

#### **3.2.4. Manifestaciones del conflicto socioambiental:**

Por su NATURALEZA, la variable vendría a ser CUALITATIVA, porque se refiere al tipo de acciones que lleva a cabo el Estado, sin utilizar valores numéricos ni escalas.

Se identifica y sistematiza las manifestaciones explícitas del conflicto socio ambiental que se hayan presentado entre mineros, poblaciones afectadas y otros actores sociales involucrados, pudiendo ser:

- a. Huelgas y movilizaciones de protestas ocurridas en el marco del conflicto.
- b. Enfrentamientos u otros actos violentos ocurridos en el marco del conflicto.
- c. Denuncias interpuestas entre actores involucrados en el conflicto.

Permitirá la construcción de un registro cronológico de eventos u ocurrencias que se hayan presentado en el marco del conflicto socioambiental entre mineros, poblaciones afectadas y otros actores, por los impactos generados por la minería aurífera aluvial, a partir de la revisión documentaria de reportes de la Defensoría del Pueblo, informes de instituciones gubernamentales competentes, otros organismos colaboradores, artículos científicos, tesis, libros, así como de publicaciones periodísticas.

---

#### **3.2.5. Precio del oro**

Por su NATURALEZA, esta variable vendría a ser CUANTITATIVA, ya que determina el precio que presentó una onza de oro, de forma diaria a lo largo de todo el período de análisis, implicando el registro de valores numéricos, siendo de tipo CONTINUA.

El precio del oro es la forma estándar de valoración que se le da, según el número de dólares que se necesitarían para obtener una onza del metal precioso (IG.com, n.d.), cuya fijación se establece en Londres dos veces al día y sirve como base para cualquier transacción de oro (Gutiérrez et al., 2013).

La cotización diaria de la onza oro en los mercados internacionales, es registrada en bases de datos que se encuentran disponibles en web, siendo algunos de libre disponibilidad. Este registro permite graficar la evolución de precio internacional del oro en una línea de tiempo que puede ser comparada con las otras variables como el cambio de uso del suelo, manifestaciones del conflicto socioambiental o las acciones de intervención del Estado Peruano (U. F. Giraldo, 2020).

### 3.3. Tipo y diseño de investigación

La hipótesis principal de la investigación hace que el estudio encaje dentro de la definición de INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA O CAUSAL de variables múltiples (ambiental, económica, social y política), la cual, según Bernal (2010), para muchos expertos sería el ideal o nivel culmen de la **INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL**, cuyo fundamento es la prueba de la hipótesis, y busca que sus conclusiones lleven a la formulación o contraste de leyes o principios científicos.

En ella se puede apreciar que la ocurrencia de la variable independiente “*la minería aurífera aluvial*” e intervinientes como son “*el precio del oro*”, “*las acciones de intervención del Estado*” o “*las manifestaciones del conflicto socioambiental*” (causas) determinan el comportamiento de la variable dependiente “*cambio en el uso del suelo*” (efecto). De esta manera, cuando se presente condiciones favorables, la variable dependiente se expandirá, y cuando se presente condiciones adversas, esta se contraerá. De igual manera en los objetivos se usa el verbo “determina” para referirse al efecto que causarían la variable independiente y las variables intervinientes en la variable dependiente.

Sin embargo, se puede observar que la investigación también correspondería a la definición del ESTUDIO DE CASO (Bernal, 2010), porque involucra aspectos descriptivos y explicativos de los temas objeto de estudio utilizando información tanto cuantitativa como cualitativa, que requerirá de un estudio profundo y en detalle de la unidad de análisis (en este caso, el territorio de las cuencas de los ríos Alto Madre de Dios, Inambari y Araza) a partir de un tema de interés (impactos de la minería aurífera aluvial).

También podría clasificarse en el marco de “Otras Investigaciones”, dentro del subtipo INVESTIGACIONES LONGITUDINALES según Bernal (2010), debido a que en función del número de veces que se obtiene información del objeto de estudio, se registran datos en distintos momentos durante un periodo de tiempo determinado (2002-2021), lo cual se realizará utilizando imágenes satelitales históricas para estimar la extensión deforestada anualmente por operaciones de minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio.

En este caso, se comparte la posición planteada por Hernández Sampieri et al. (2014), al manifestar que no son tipos de investigación, sino alcances que puede presentar una investigación, y que estos alcances no son mutuamente excluyentes, sino que pueden estar presentes en un mismo estudio, o en diferentes etapas de su desarrollo. Según el autor, estos alcances son: exploratorio, descriptivo, correlacional, y explicativo.

Aplicando lo propuesto por Hernández Sampieri et al. (2014), el presente trabajo presentaría un alcance exploratorio al inicio, al elaborar el proyecto de tesis, ya que se buscó información para poder determinar su viabilidad, y ver si se podía hacer una investigación más compleja y profunda. En una segunda etapa, se tuvo un alcance descriptivo, porque consistió en caracterizar el ámbito de estudio, definir el estado del arte sobre la problemática a trabajar, o determinar los perfiles de los principales actores involucrados. En una tercera etapa se correlacionan cronológica y espacialmente las variables de estudio, para determinar el efecto que tienen entre sí. Y finalmente explicativa, porque tras el análisis de los resultados obtenidos, se discute las posibles razones que han permitido se presenten de esa manera.

Precisamente, al elaborar el Plan de Tesis del doctorado, se requiere tener un alcance descriptivo que permita formular adecuadamente la situación problemática al caracterizar el ámbito de estudio (Amazonía sur del Perú) destacando su alta biodiversidad representada por la presencia de tres áreas naturales protegidas, los altos niveles de precipitación, y su geografía altamente accidentada, cuyo frágil equilibrio es afectado por la expansión de las operaciones de minería aurífera aluvial, cuya explotación es altamente impactante, ya que remueve todo componente que se ubique sobre el



yacimiento como: la cobertura vegetal, la fauna y los suelos (Álvarez et al., 2011) - descripción del proceso y sus impacto.

### 3.4. Unidad de análisis

Las unidades de análisis para esta investigación vendrían a ser cada uno de los sectores donde se ha identificado, a través de imágenes satelitales, la existencia de operaciones de minería aurífera aluvial, por presentar la remoción de la cobertura vegetal natural y el suelo superficial para explotar los horizontes minerales del subsuelo.

Se han identificado, dentro del ámbito de estudio, ocho sectores donde se desarrollan operaciones de minería aurífera aluvial, mencionados a continuación:

**Cuadro 3. Sectores mineros del ámbito de estudio.**

SECTOR	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
1. Huepetuhe - Mazuco - Kotsimba	Manu - Tambopata	Madre de Dios
2. Colorado - Bajo Pukiri - Delta 1	Manu	
3. Alto Madre de Dios - Bajo Inambari	Manu - Tambopata	
4. Bajo Madre de Dios	Tambopata	
5. La Pampa - Guacamayo - Malinowski	Tambopata	
6. Pariamanu - Las Piedras	Tambopata	
7. Camanti	Quispicanchi	Cusco
8. Ayapata - San Gabán	Carabaya	Puno

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.5. Población de estudio

De acuerdo a Bernal (2010), la población o muestra son los sujetos objeto de estudio, pudiendo ser: personas, organizaciones, situaciones o factores. Asimismo, define a la población como la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia. En ese sentido, la población objeto de estudio vendrían a ser todos los paisajes que presentaron los territorios que tienen o han tenido operaciones de minería aurífera aluvial en la cuenca hidrográfica del río Madre

de Dios en las regiones de Puno, Cusco y Madre de Dios en el periodo 2002-2021, las que pueden quedar capturadas mediante imágenes satelitales sin problemas de nubosidad ni bandeo en los sectores de interés. Los elementos de esta muestra de estudio presentan características comunes que se detallan a continuación:

- Son parte de las vertientes orientales de los Andes;
- Presentan climas tropicales húmedos o muy húmedos, siendo bosques tropicales y subtropicales;
- Sus ecosistemas tienen alta biodiversidad;
- El subsuelo es un yacimiento aurífero aluvial (tiene potencial uso minero);
- Son o han sido explotados por actividades mineras.

En ese sentido, una imagen satelital permite interpretar y describir cómo estaba constituido el paisaje para el momento en que fue capturada la escena, porque muestra la cobertura vegetal, infraestructura, áreas de aprovechamiento económico, zonas urbanas, entre otros elementos presentes en el territorio. De esa manera, si se realiza la interpretación y descripción de otras imágenes satelitales del mismo lugar, pero de diferentes fechas, se podrá identificar los cambios producidos en los paisajes y uso del territorio, como procesos de deforestación, contaminación de lagunas, expansión de áreas minadas, crecimiento de áreas urbanas, o implementación de nueva infraestructura.

### **3.6. Tamaño de muestra**

El tamaño de la muestra se determinó mediante la delimitación de las unidades de análisis, que consideran todos los lugares que han sido impactados por la minería aurífera aluvial al año 2021 con la remoción de la cobertura vegetal natural, dentro de la cuenca hidrográfica del río Madre de Dios en la Amazonía sur peruana.

Para una adecuada delimitación, se utilizó imágenes satelitales de alta resolución espacial, disponibles en los softwares de sistemas de información geográfica Google Earth Pro, QGIS y ArcGIS, para detectar áreas

deforestadas y corroborar, que estas pérdidas de bosques hayan sido a causa de la minería aurífera aluvial, excluyendo aquellas detecciones de áreas afectadas por otras actividades antrópicas como la agricultura, la ganadería, expansión urbana o la tala.

En este caso, la muestra total de la población estará definida por las imágenes satelitales multiespectrales de los sensores remotos TM Landsat 5, +ETM Landsat 7, OLI-TIRS Landsat 8, IRS-P6 ResourceSat-1 y MSI Sentinel-2, capturadas durante el periodo 2002 y 2021 que muestren claramente el territorio de las unidades de análisis (sin cobertura de nubes, ni problemas de bandeo).

### **3.7. Selección de muestra**

El muestreo de paisajes a evaluar estaría dado por la selección de una imagen satelital por año (la de mejor calidad), que permita observar claramente cada una de las unidades de análisis. Estas imágenes, de preferencia, deben haber sido capturadas en la estación estival (entre los meses de mayo y septiembre) por ser la época seca del año y con menor presencia de nubes. Asimismo, no es recomendable trabajar con escenas de los meses de la estación húmeda (de noviembre a abril), porque las imágenes tienen problemas por una mayor presencia de nubes, además que la cobertura vegetal presenta importantes diferencias en su estado fenotípico respecto a los meses de la estación estival, lo que afecta decisivamente sus niveles de reflectancia (característica clave al momento de evaluar cambios en la cobertura vegetal de un lugar). Por lo tanto, las imágenes elegidas para cada uno de los años deberán corresponder al mismo periodo estacional.

### **3.8. Técnicas de recolección de datos**

La etapa de recolección de información, según Bernal (2010), es muy importante en la investigación pues de ella depende la confiabilidad y validez del estudio. Esta etapa se conoce también como “trabajo de campo”.

Las fuentes pueden ser primarias, cuando se obtiene información de forma directa, es decir obtenida mediante la observación del mismo lugar de los

hechos. En este caso, **se levantó información primaria** sobre la identificación y dimensionamiento de zonas deforestadas **mediante la observación e interpretación de imágenes satelitales** (herramienta que permite apreciar el paisaje que tenía un determinado territorio al momento de su captura).

Las fuentes secundarias son aquellas que nos ofrecen información que no es obtenida producto de nuestra observación directa, sino que se consigue a partir de la revisión de documentos, investigaciones, videos, audios, publicaciones periodísticas u otros, generados por otras personas, instituciones u organizaciones. En la presente investigación, **se recogió información secundaria** para la construcción de una **cronología de eventos relacionados a las manifestaciones del conflicto socioambiental** entre mineros y afectados, **así como la intervención estatal**, obteniendo datos a partir de la revisión y sistematización de **noticias en diarios, noticieros televisivos y radiales, reportes de la Defensoría del Pueblo, artículos científicos, entre otros**, que aborden el tema o describan el ámbito de estudio.

Las técnicas para la recopilación de datos e información aplicadas en este estudio se detallan a continuación:

- A. **Entrevistas cualitativas:** A autoridades y funcionarios de instituciones competentes en la atención de la problemática socioambiental relacionada a la MAPE en Puno, Cusco y Madre de Dios, como la Dirección General de Formalización Minera (MEM), Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (MINAM) y Defensoría del Pueblo, que proveyeron datos sobre los actores involucrados, eventos acontecidos relacionados a acciones de control, normas emitidas, mediación de conflictos, entre otras. Asimismo, se entrevistó a investigadores especialistas en el caso y representantes de las principales organizaciones mineras como, la Asociación de Pequeños Productores y Mineros Artesanales de Madre de Dios, la Federación Minera de Madre de Dios o la Federación Nativa del Río Madre de Dios

y Afluentes, además de representantes de poblaciones afectadas miembros de los comités de gestión de la RNT y PNBS, para que informen de sus posiciones y demandas.

- B. **Análisis de documentos:** Se sistematizó datos e información de interés, mediante la revisión de documentos que reportan hechos relacionados a acciones de intervención de entidades del Estado Peruano, manifestaciones de conflictos socioambientales, y emisión de normas referidas a la formalización minera y control de la minería ilegal.
- C. **Observación sistemática:** Análisis digital y fotointerpretación de imágenes satelitales multiespectrales del ámbito de estudio, de las cuales se utilizó las escenas con mejores condiciones para cada año dentro del periodo de análisis (2002 – 2021). Es decir, se procesó imágenes satelitales de 19 años diferentes, mediante técnicas y procedimientos estandarizados, para la identificación y estimación de áreas deforestadas anualmente por la expansión de la minería aurífera aluvial.
- D. **Inventarios:** Se consiguió registros históricos de entidades bancarias sobre la cotización internacional de la onza de oro, con los que se construyó un inventario de su precio diario y otro anual, en los 19 años del periodo de análisis, para ser contrastado temporalmente con las otras variables de estudio.

---

### ***3.8.1. Procesamiento de imágenes satelitales***

Para realizar la comparación digital de imágenes satelitales de diferentes fechas, se necesita normalizar los valores de reflectancia a todas las imágenes que se utilizarán en el proceso (Corrección Radiométrica), porque cada escena fue capturada desde ubicaciones distintas, con condiciones de la atmósfera y de iluminación diferentes (dirección de los rayos solares y elevación del sol), factores que en estos análisis son fuertemente relevantes ya que pueden afectar nuestros resultados (U. F. Giraldo, 2017).

La interpretación visual de imágenes satelitales es un método de análisis costoso e impreciso, por lo que se cuenta con métodos computacionales

automatizados (en varios niveles) para clasificar coberturas vegetales y de suelos de manera rápida, precisa y económica (Suárez et al., 2017).

Obodai et al. (2019) plantean que la corrección atmosférica, radiométrica y cálculo de reflectancia de imágenes satelitales Landsat puede realizarse con la herramienta *The Semi-Automatic Classification Plugin* (SCP) del *software opensource* QGIS.

Asimismo, otra alternativa es la utilización del *software* ENVI 5.3.1 con la herramienta “*IAR Reflectance Correction*” que normaliza todas las imágenes a trabajar a condiciones hipotéticamente estándar, que viene a ser la “*determinación de valores de reflectancia*” (U. F. Giraldo, 2017).

Tras realizar la corrección radiométrica a todas las escenas, se aplica la estimación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)<sup>10</sup> para cada imagen, con el objeto de identificar la presencia, distribución y vigorosidad de coberturas vegetales presentes en el área de cobertura. El NDVI compara las “*bandas Roja e Infrarroja Cercana*”<sup>11</sup> de la imagen multiespectral mediante la aplicación de un algoritmo que resaltará los píxeles que correspondan a los lugares donde hay presencia de clorofila, es decir que representan alguna cobertura vegetal (Gašparović et al., 2019; U. F. Giraldo & Vasquez, 2019)

$$NDVI = \frac{(IRCercano - ROJO)}{(IRCercano + ROJO)}$$

El resultado a obtener es el cociente de la radiación reflejada sobre la radiación entrante en cada banda espectral de forma individual, pudiendo tener valores negativos, por lo que el resultado puede estar en el rango de -1 a +1 (U. F. Giraldo, 2017).

---

<sup>10</sup> NDVI: (Normalized Difference Vegetation Index) es un índice ampliamente usado para estimar la cantidad y calidad de la vegetación en base a la intensidad de radiación en las bandas roja e infrarroja cercana que la vegetación refleja.

<sup>11</sup> En las imágenes multiespectrales, son las bandas en que la clorofila presenta sus menores y mayores niveles de reflectividad.

Con ello, podemos aprovechar los ráster NDVI para identificar los lugares donde se tuvo cambios en la vegetación, comparando digitalmente dos escenas (de diferente fecha) en un software GIS, mediante la aplicación de la resta entre los valores de la escena más reciente y la escena más antigua. Tras la operación se obtiene una imagen cuyos píxeles presentan el resultado de la resta aplicada para cada pixel, y que puede ser clasificada agrupando los píxeles con valores próximos a cero, que corresponden a los sitios donde no hubo cambios en la cobertura vegetal, y los que tengan valores más elevados correspondientes a lugares donde si hubo cambios importantes en la cobertura vegetal (U. F. Giraldo, 2017).

El diseño de la metodología aplicada en este análisis espacial, se sustenta en que al contrastar por diferencia dos imágenes NDVI de fechas distintas, se puede identificar cambios importantes en la cobertura vegetal, como los ocasionados por las operaciones de explotación minera de oro aluvial (U. F. Giraldo, 2017).

De acuerdo con la revisión bibliográfica, los píxeles que tienen valores NDVI menores a 0 vienen a ser superficies artificiales, nubes, cuerpos de agua, rocas u otras superficies minerales; en cambio, los que tienen valores entre 0 y 0.15 son aquellos suelos sin cobertura vegetal, y aquellos que corresponden a superficies cubiertas de vegetación fotosintética presentan valores superiores a 0.15 (Cartaya et al., 2015).

Caballero et al. (2018) presentan una metodología utilizada para diferenciar las áreas deforestadas por la minería de aquellas afectadas por otras actividades. En primer término, fue el criterio de la cercanía y acceso a fuentes de agua (necesario para este tipo de minería) restringiendo el área de identificación a los alrededores de arroyos, llanuras de inundación, ríos grande y humedales; y un segundo criterio consistió en utilizar los resultados de detección del *Global Forest Change* para expandir los polígonos e incluir áreas mineras adyacentes no detectadas por el *software CLASlite*.

El procesamiento de las imágenes satelitales involucra las siguientes etapas:

1. Georreferenciación y corrección geométrica de las escenas.

2. Corrección radiométrica y atmosférica de las escenas.
3. Cálculo del índice de vegetación de diferencia normalizada – NDVI.
4. Cálculo de las diferencias interanuales de los valores NDVI.
5. Recorte de los resultados al área afectada por minería aurífera identificada en el área de estudio.

Las escenas seleccionadas para el procesamiento y análisis digital son:

**Cuadro 4. Escenas satelitales utilizadas en el análisis CUS en el área de estudio.**

ESCENAS PATH 003 - ROW 069					
AÑO	PATH	ROW	SATÉLITE	SENSOR	FECHA
2001	003	069	LT05	TM	30/08/2001
2002	003	069	LE07	ETM+	13/01/2002
2003	003	069	LT05	TM	15/10/2003
2004	003	069	LT05	TM	14/08/2004
2005	003	069	LT05	TM	18/09/2005
2006	003	069	LT05	TM	17/06/2006
2007	003	069	LT05	TM	23/08/2007
2008	003	069	LT05	TM	25/08/2008
2009	003	069	LT05	TM	28/08/2009
2010	003	069	LT05	TM	16/09/2010
2011	003	069	LT05	TM	03/09/2011
2012	306	085	P6	LISS3	01/09/2012
2012	306	086	P6	LISS3	01/09/2012
2013	003	069	LC08	OLI_TIRS	04/06/2013
2013	003	069	LC08	OLI_TIRS	06/07/2013
2014	003	069	LC08	OLI_TIRS	10/08/2014
2015	003	069	LC08	OLI_TIRS	02/02/2015
2015	003	069	LC08	OLI_TIRS	29/08/2015
2016	003	069	LC08	OLI_TIRS	16/09/2016
2017	003	069	LC08	OLI_TIRS	03/09/2017
2017	003	069	LC08	OLI_TIRS	19/09/2017
2018	003	069	LC08	OLI_TIRS	06/09/2018
2019	003	069	LC08	OLI_TIRS	08/08/2019
2020	003	069	LC08	OLI_TIRS	20/04/2020

ESCENAS PATH 002 - ROW 069					
AÑO	PATH	ROW	SATÉLITE	SENSOR	FECHA
2001	002	069	LE07	ETM+	23/08/2001
2002	002	069	LE07	ETM+	26/08/2002
2003	002	069	LT05	TM	20/07/2003
2004	002	069	LT05	TM	04/06/2004
2005	002	069	LT05	TM	10/08/2005
2006	002	069	LT05	TM	25/05/2006
2007	002	069	LT05	TM	31/07/2007
2008	002	069	LT05	TM	14/05/2008
	002	069	LT05	TM	22/11/2008
2009	002	069	LT05	TM	06/09/2009
2010	002	069	LT05	TM	23/07/2010



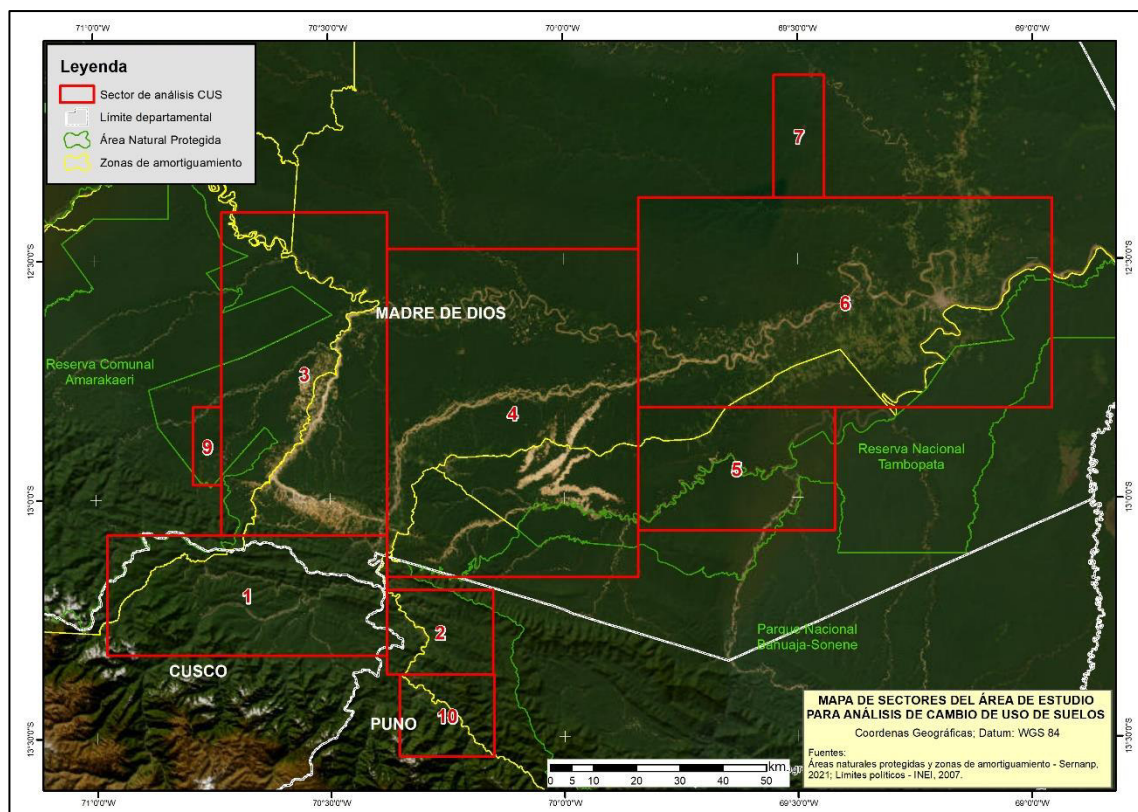
ESCENAS PATH 002 - ROW 069					
AÑO	PATH	ROW	SATÉLITE	SENSOR	FECHA
2011	002	069	LT05	TM	10/07/2011
	002	069	LT05	TM	27/08/2011
2012	307	086	P6	LISS3	06/09/2012
	308	086	P6	LISS3	11/09/2012
2013	002	069	LC08	OLI_TIRS	01/09/2013
2014	002	069	LC08	OLI_TIRS	19/08/2014
2015	002	069	LC08	OLI_TIRS	07/09/2015
2016	002	069	LC08	OLI_TIRS	09/09/2016
2017	002	069	LC08	OLI_TIRS	26/07/2017
2018	002	069	LC08	OLI_TIRS	26/05/2018
2019	002	069	LC08	OLI_TIRS	17/08/2019
2020	002	069	LC08	OLI_TIRS	31/05/2020
2021	002	069	LC08	OLI_TIRS	02/05/2021

Se hizo la corrección radiométrica y corte al cuadrante del área de estudio, en cada una de las escenas, utilizando la herramienta “*Radiometric Calibration*”, aplicando la configuración FLAASH, del software ENVI.

Para la corrección atmosférica, se usó la herramienta “*FLAASH Atmospheric Correction*”, sobre la imagen corregida radiométricamente, eligiendo en la ventana “*Radiance Scale Factors*” la opción “*Use single scale factor for all bands*”, configurando el *Atmospheric model (tropical, Aerosol Model (Rural), Aerosol Retrieval (None), Initial visibility-km (40.00), Water Column Multiplier (1.00)*, y en la configuración multiespectral dentro de la opción “*KaufmanTanre Aerosol Retrieval*” ajustar el “*Assign Default ValuesBased on Retrieval Conditions*” (*Over-Land Retrieval standard (660 2100nm)*).

Sin embargo, al aplicar el cálculo del NDVI sobre las escenas con corrección atmosférica, se observó la aparición de valores errados que sobrepasaban el límite mínimo (-1) y límite máximo (+1). Esto se debería a que en dicha corrección altera los valores de radiancia para mejorar la calidad visual de la imagen satelital. Por esta razón se excluyó este paso, y se trabajó con las escenas que solo tenían corrección radiométrica.

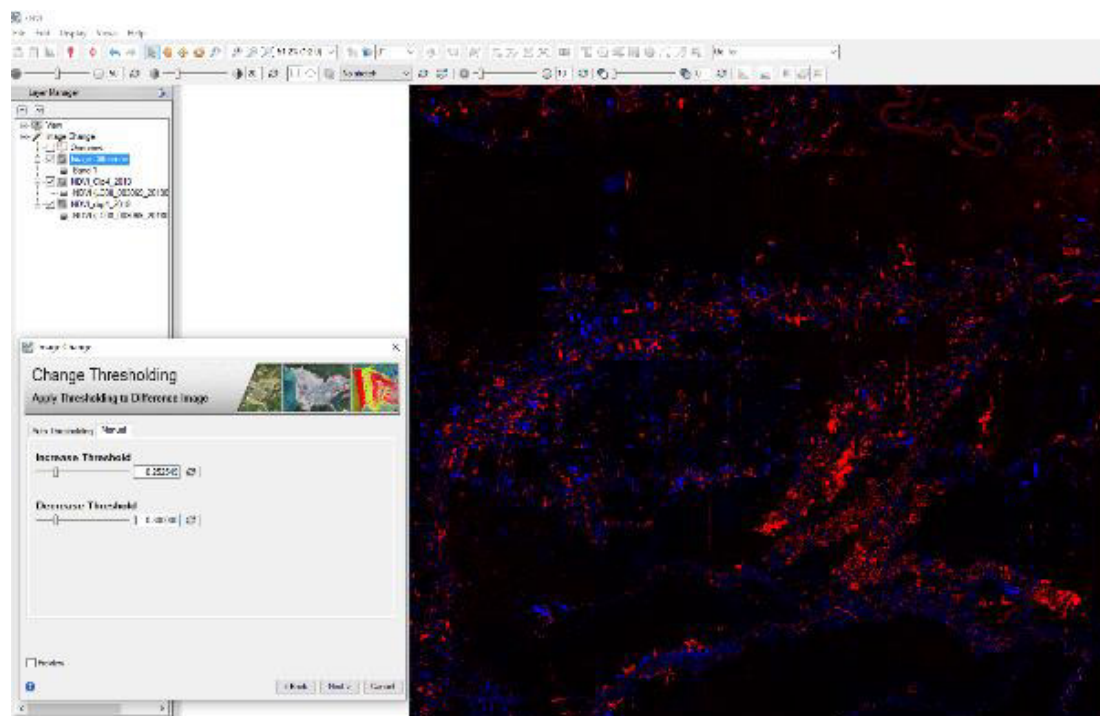
Por lo extenso del área de estudio, se tuvo inconvenientes en la selección de las escenas a trabajar, debido a la cambiante presencia de nubes, por lo que se decidió sectorizar el área de trabajo en 09 cuadrantes, que permita procesar cada sector por separado y de forma progresiva.



**Figura 13. Sectorización del área de estudio para el análisis del CUS.**

Seguidamente, se realizó el cálculo de los valores NDVI para cada año en cada uno de los cuadrantes, y se aplicó la técnica de comparación a los resultados NDVI en pares, de forma correlativa. Este proceso se realizó utilizando la herramienta “*Image Change Workflow*” del software ENVI 5.3, planteada por Giraldo (2017) para detectar los cambios que se hayan podido presentar entre ambas imágenes, aplicando los siguientes pasos:

- a. Carga de las dos escenas a procesar (inicio - final de periodo).
- b. Creación de la Escena de Registro (*Skip Image Registration*).
- c. Elección de método de cambio para identificación de diferencias (*Image Difference*)
- d. Creación de escena de diferencias.
- e. Aplicando el *Thersholding* (*Apply Thersholding*)
- f. Elección del *Thersholding* de cambios (*Increase and Decrease - Otsu's*)
- g. Ajuste de valores de detección de cambio en el *Thersholding* del decrecimiento alrededor de 0.30



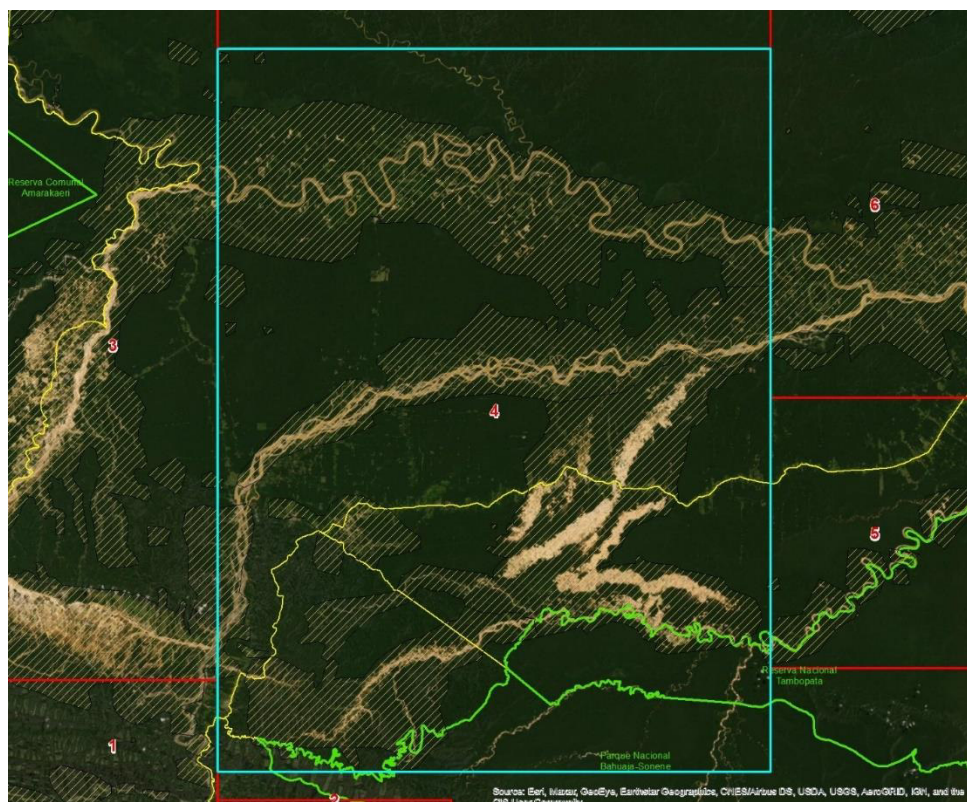
**Figura 14. Detección de cambios en la cobertura vegetal mediante la comparación multitemporal entre 2 escenas NDVI en el software ENVI 5.x.**

A continuación, se vectorizó el ráster resultante, diferenciando las zonas con detección de **grandes cambios** de “**incremento**” y de “**decremento**”, así como los sectores que no habrían presentado significativos cambios.

Con la capa de **grandes cambios** en formato vector, se continuó el trabajo en el software GIS con los siguientes pasos.

1. Filtrado de la capa de **grandes cambios** para descartar los sectores que no habían tenido mayor cambio, tipificados en la tabla de atributos como “*Others*”, siendo finalmente eliminados.
2. Aplicación del proceso de “Corrección de la geometría” a la capa de **grandes cambios** para poder aplicar ejercicios de geoprocesamiento con otras capas temáticas.
3. Digitalización de la capa del **ámbito afectado por minería** usando imágenes de alta resolución, que solo considera a las minas, áreas impactadas y alrededores (**ver Figura 15**), dentro del área de estudio.
4. Recorte de la capa de **grandes cambios** con la capa del **ámbito afectado por minería**, para descartar las detecciones de deforestación generada por agricultura, ganadería, urbanización, erosión u otros factores, ubicadas fuera de **ámbito afectado por minería**.





**Figura 15. Identificación ámbito afectado por la minería.**

5. Se aplicó un filtro para ver solo los sectores registrados con valores de “**Big decrease**”, correspondientes a los sitios que perdieron su cobertura vegetal o que fueron fuertemente degradadas. Asimismo, se descartaron todas aquellas detecciones “erróneas” que se presentaron en lugares donde antes del periodo de análisis no se tenía cobertura vegetal, con la finalidad de mantener únicamente los hallazgos correspondientes a lugares que hayan perdido la vegetación gramínea, herbácea, arbustiva o forestal que cubría su superficie.
6. Finalmente, se hizo una validación visual de los sectores de “**Big decrease**” que aún se mantenían, para confirmar si correspondían a lugares afectados por minería aurífera aluvial, eliminando los demás hallazgos, cuyas afectaciones tuvieron otras causas. La validación visual se realizó usando imágenes de alta resolución disponibles como mapas base en los softwares QGIS, ArcMAP, Google Earth, y la fotointerpretación aplicada a las imágenes multiespectrales OLI-TIRS Landsat 8 y MSI Sentinel 2 del año 2021, en función de las características que presentaron las zonas afectadas (superficies sin

cobertura vegetal ni suelo orgánico y con presencia desordenada de pequeñas pozas de agua).

7. Durante el proceso de validación de los sectores mineros, no se observó ningún lugar que muestre existencia de actividades mineras ni de efectos al interior del Cuadrante 8, denominado Las Piedras, por lo que se le excluyó de la presente investigación.

Todo este proceso, para obtener los resultados del análisis y validación de cada periodo de 1 año, en uno de los cuadrantes de trabajo, tomó un tiempo aproximado de 4 horas hombre en promedio.

Asimismo, se determinó que los hallazgos de “**Big decrease**” en el NDVI que tuvo como causa la minería estuvo entre el 30% y 40% de todas las detecciones resultantes del procesamiento digital, siendo otros impulsores de deforestación la agricultura, la crianza de ganado, la erosión causada en las riberas de los ríos (expansión de meandros y cambios de curso), crecimiento de lagunas (en años húmedos), y expansión de centros poblados.

Los resultados del análisis digital de cambios de uso del suelo se registraron en la ficha siguiente:

**Cuadro 5. Formato de registro de áreas con cambio de uso del suelo.**

PERIODO	CAMBIO DE USO DEL SUELO POR SECTOR (hectáreas)							TOTAL
	ALTO MADRE DE DIOS - BAJO INAMBARI	AYAPATA - SAN GABÁN	BAJO MADRE DE DIOS	CAMANTI	COLORADO - BAJO PUKIRI - DELTA 1	HUEPETUHE - MAZUCO - KOTSIMBA	LA PANPA - GUACAMAYO - MALINOWSKI	
2002 - 2003								
2003 - 2004								

### **3.8.2. Identificación y caracterización de operaciones de mineras.**

Se identificó, en todo el ámbito de estudio, el área con operaciones de minería aurífera aluvial existentes al 2021 y su método de explotación, mediante la interpretación de las imágenes satelitales de alta resolución más recientes a las que se pudo tener acceso (plataformas web y software GIS), así como mediante la revisión bibliográfica, búsquedas dirigidas en internet, capas

temáticas GIS y entrevistas a representantes de organizaciones mineras de la zona. Los resultados se registraron en la siguiente ficha:

**Cuadro 6. Formato de registro del área minera por método de explotación en área de estudio.**

SECTOR	TIPO DE OPERACIÓN		TOTAL (hectáreas)
	Excavación (hectáreas)	Succión (hectáreas)	

### **3.8.3. Sistematización de acciones de intervención del Estado.**

Los resultados de la revisión bibliográfica y búsquedas dirigidas sobre las acciones de intervención de instituciones del Estado Peruano, competentes en la atención de la problemática socioambiental y del conflicto vinculados a la minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio, se sistematizaron en el formato siguiente:

**Cuadro 7. Formato de registro de acciones de intervención del estado en la problemática de la minería aurífera aluvial en el área de estudio.**

FECHA DE OCURRENCIA	INSTITUCIÓN EJECUTORA	TIPO DE ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	FUENTE
23 /09/ 2012	DREM – PUNO	NORMATIVO	REGLAMENTO DE ...	CORREO, 2012
	PNP	CONTROL		
	MEM	MEDIACIÓN		

### **3.8.4. Sistematización de manifestaciones del conflicto socio ambiental.**

Los resultados de la revisión bibliográfica y búsquedas específicas sobre las manifestaciones del conflicto socioambiental, derivadas de la minería aurífera aluvial realizada en el área de estudio, se sistematizaron en el formato siguiente:

**Cuadro 8. Formato de registro de manifestaciones del conflicto socioambiental ocurridas en el área de estudio.**

FECHA DE OCURRENCIA	ACTORES INVOLUCRADOS	TIPO	DESCRIPCIÓN DE LA MANIFESTACIÓN	FUENTE
15 de agosto, 2008	Comunidad Nativa de Laberinto	PROTESTA	PARO Y TOMA DE ACCESO KM. 105...	DEFENSORIA DEL PUEBLO, 2008
	Centro poblado Limbani	DENUNCIA		
	Pobladores de San Gabán – Mineros sector Limbani	CONFRONTACIÓN		

### **3.8.5. Sistematización de la cotización de la onza de oro.**

Se identificó registros bancarios de libre disponibilidad en la web sobre la cotización diaria de la onza de oro en dólares americano, que incluyen por completo el periodo de análisis de esta investigación. Tras su revisión se sistematizó la data obtenida en la ficha siguiente:

**Cuadro 9. Formato de registro de cotización internacional de la onza de oro en dólares americanos.**

<b>FECHA / PERIODO</b>	<b>COTIZACIÓN DE 01 ONZA DE ORO EN US\$</b>	<b>FUENTE</b>
01/12/2004	450.69	Banco Central de Costa Rica
Enero 2012		Banco Central de Reserva

## **3.9. Entrevistas a actores involucrados**

La recolección sistemática de datos estructurales y coyunturales, cuantitativos y cualitativos (Sánchez Vázquez & Eguiguren Riofrío, 2016), se realizó a través de entrevistas semiestructuradas (Hernández Sampieri et al., 2014), focalizadas a actores clave del conflicto, para obtener información precisa (Sánchez Vázquez & Eguiguren Riofrío, 2016) y de fuente directa sobre sus opiniones, posiciones, perspectivas, demandas y expectativas.

Las personas a quienes se aplicaron las entrevistas son: representantes de organizaciones mineras, dirigentes de comunidades nativas, miembros de organizaciones productivas y poblaciones afectadas, funcionarios de entidades estatales competentes, representantes de organismos no gubernamentales, colaboradores y personalidades académicas reconocidas que hayan trabajado el caso.

### **3.9.1. Análisis e interpretación de la información**

Esta etapa, de acuerdo con Bernal (2010), tiene como finalidad realizar un análisis a partir de los resultados obtenidos en etapas anteriores y las hipótesis de investigación, mediante el uso de herramientas estadísticas como es el caso de software especializado, para responder al objetivo principal de la investigación.

En el presente caso, como lo propone Bernal (2010), se aplicó la técnica de “Diagrama de causa/efecto”, también conocida como Diagrama de Ishikaw, que consiste en generar una gráfica que representa, categoriza y evalúa todos los posibles motivos de un resultado o una reacción. Este instrumento busca mostrar: cómo las causas, variables independientes e intervinientes (Operaciones de minería aurífera, cotización internacional del oro, acciones de intervención del Estado y manifestaciones del conflicto socioambiental), determinan el comportamiento de la variable dependiente como efecto (cambio de uso del suelo).

También se utilizó técnicas de “**distribución de frecuencias**” y “**representaciones gráficas**” como, la representación de la evolución de la cotización del oro y el cambio de uso del suelo a lo largo del tiempo, mediante gráficas de barras (Bernal, 2010). Con estas herramientas se puede identificar claramente los momentos en que la cotización del oro estuvo en niveles bajos, y aquellos en los que se elevó, pudiendo compararla cronológicamente con la tasa de cambio de uso del suelo, para determinar el nivel de correlación que existe entre ellas.

---

### ***3.9.2. Análisis de actores***

Se realizó la identificación de los principales actores involucrados en el conflicto socioambiental y en la problemática vinculada a la minería aurífera aluvial, que involucran a instituciones u organismos públicos, organizaciones mineras, organizaciones civiles y poblaciones afectadas, que se relacionan entre sí y desempeñan diferentes roles, cuyo entendimiento permitiría mejorar la gestión de la Amazonía sur del Perú.



## CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Presentación de resultados

#### 4.1.1. Área de estudio:

Está conformada por los sectores amazónicos de Madre de Dios, Cusco (provincia de Quispicanchi) y Puno (provincia de Carabaya), donde se realizan operaciones de minería aurífera aluvial, cuyo impacto (cambio de uso del suelo) haya quedado registrado en imágenes satelitales.

A continuación, se describe las condiciones físicas, biológicas y sociales que caracterizan al área de estudio, que permitirá entender mejor las implicancias que tienen los impactos generados por la minería de oro en el territorio.

#### **PISOS ALTITUDINALES Y CLIMA**

El territorio objeto de estudio se extiende en un rango altitudinal, de acuerdo con modelos de elevación digital (DEM) del ASTER GDEM, desde los 176 m s.n.m en el río Madre de Dios en el distrito de Las Piedras, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios, hasta los 1,591 m s.n.m en el distrito de Camanti, provincia Quispicanchi, departamento de Cusco. En función a este rango altitudinal, el área afectada por CUS generado por la minería aurífera aluvial, se distribuye entre los pisos altitudinales del selva baja, la selva alta y la ceja de selva según la tesis de las regiones naturales del Perú planteada por Javier Pulgar Vidal (2014).

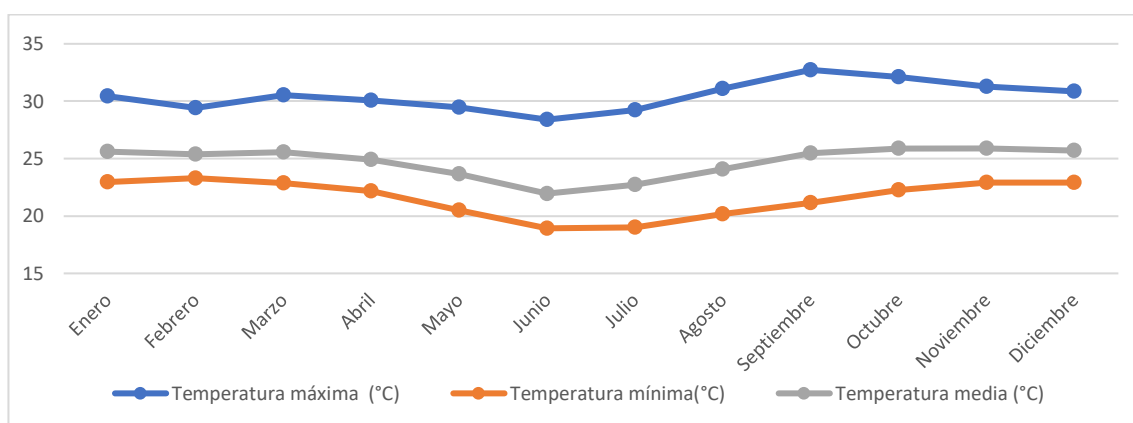
Para caracterizar y clasificar los climas correspondientes a cada región natural, se extrajo data histórica de precipitaciones pluviométricas y temperatura del portal web del Senamhi<sup>12</sup> de tres estaciones meteorológicas ubicadas en el departamento de Madre de Dios, provincias de Tambopata (Puerto Maldonado y Malinowski) y Manu (Salvación); una estación ubicada en el departamento del Cusco, provincia de Quispicanchi (Quincemil), y dos ubicadas en el departamento de Puno, provincias de Carabaya (San Gabán) y Sandía (Tambopata).

<sup>12</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

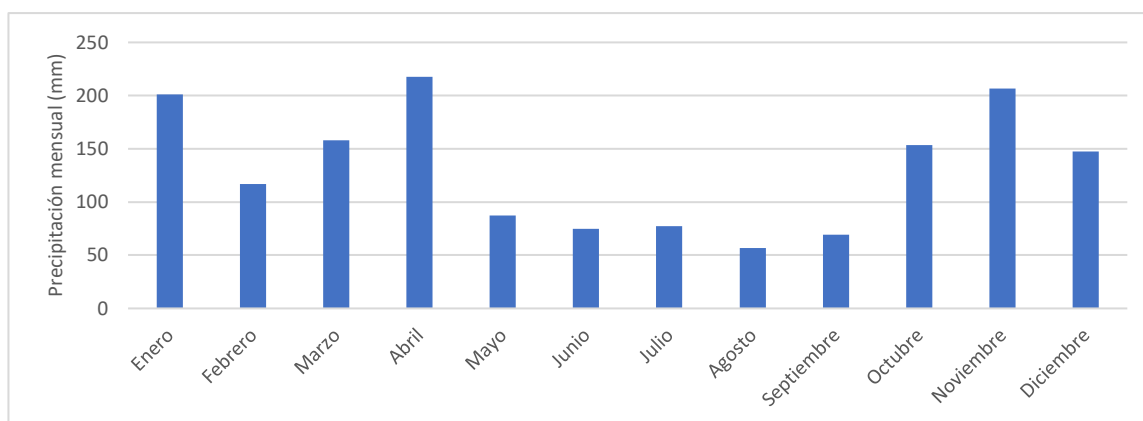
A continuación, se describen los pisos altitudinales identificados en el área de estudio, así como los climas que los caracterizan:

**Región Omagua o selva baja:** conformada por la penillanura Amazónica (Pulgar Vidal, 2014) existente al oriente de la cordillera subandina. Comprende lugares con alturas menores a 400 m s.n.m (Britto, 2017), que representan el 80% del área de estudio. Presenta un clima cálido y un ambiente húmedo con variaciones estacionales leves (Pulgar Vidal, 2014). Corresponde a la ecorregión de Bosque Húmedo Amazónico (Britto, 2017).

En esta región se encuentra la estación meteorológica automática (EMA) Malinowski (12° 56' 2.8" S; 69° 31' 3" O) en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata - Madre de Dios, a 220 m s.n.m. Según la clasificación climática de Thornthwaite, presenta un clima C2 r A' a' definido como subhúmedo a húmedo con una precipitación promedio de 1,566.6 mm al año, nula o pequeña deficiencia de agua (51.2 mm), megatérmica o cálida (temperatura promedio de 24.7 °C), baja concentración de la eficiencia térmica en verano (27.8% de la ETP anual) y una amplitud térmica que varía entre los 9 °C y los 38.6 °C.

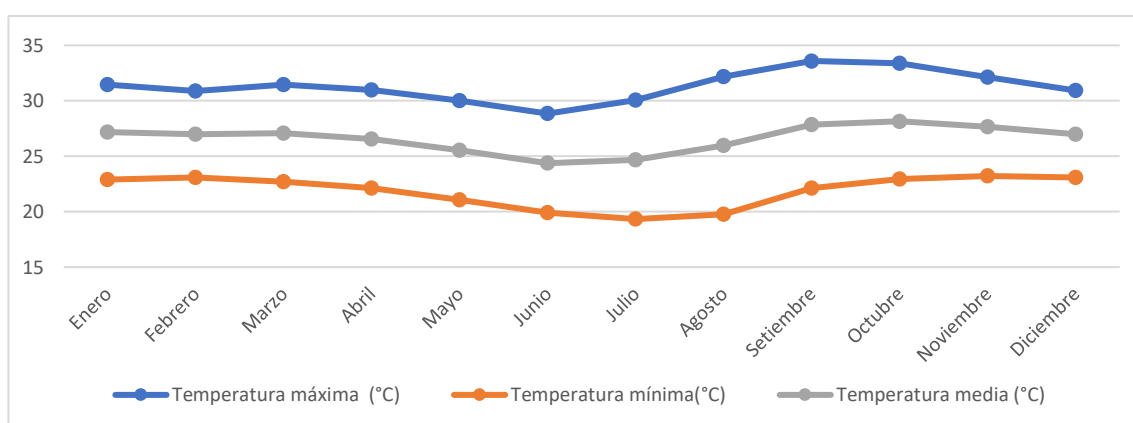


**Figura 16. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMA Malinowsky (Código: 47E8336C).**

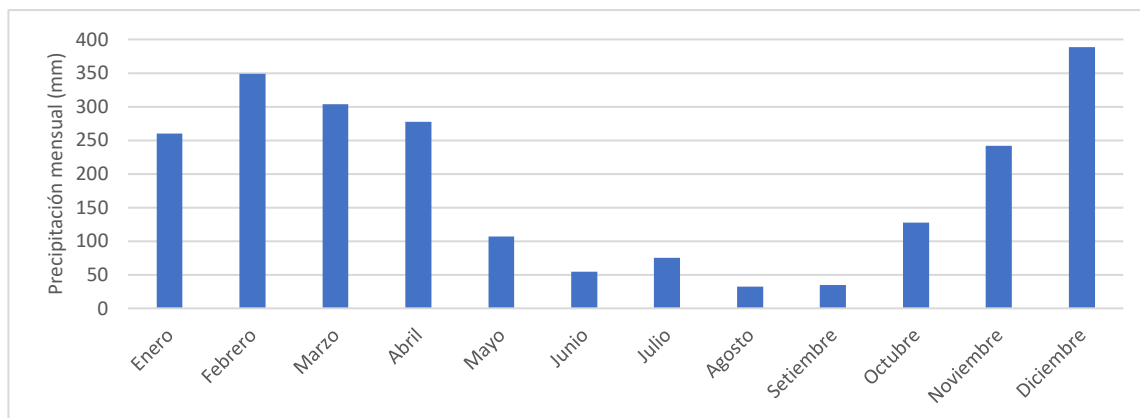


**Figura 17. Precipitación promedio mensual de la EMA Malinowsky (Código: 47E8336C).**

También alberga a la estación meteorológica convencional (EMC) Puerto Maldonado ( $12^{\circ} 35' 14.28''$  S;  $69^{\circ} 12' 31.85''$  O) en el distrito de Tambopata, provincia de Tambopata - Madre de Dios, a 209 m s.n.m. Según la clasificación climática de Thornthwaite, presenta un clima de código B2 w A' a', moderadamente húmedo con una precipitación anual promedio del 2,252.42 mm, moderada deficiencia de lluvias en invierno de 288.9 mm, megatérmica (temperatura promedio de  $26.6^{\circ}\text{C}$ ), baja concentración de eficiencia térmica en verano (26.9% del ETP anual) y con una amplitud térmica que varía entre los  $11.3^{\circ}\text{C}$  y los  $37.3^{\circ}\text{C}$ .



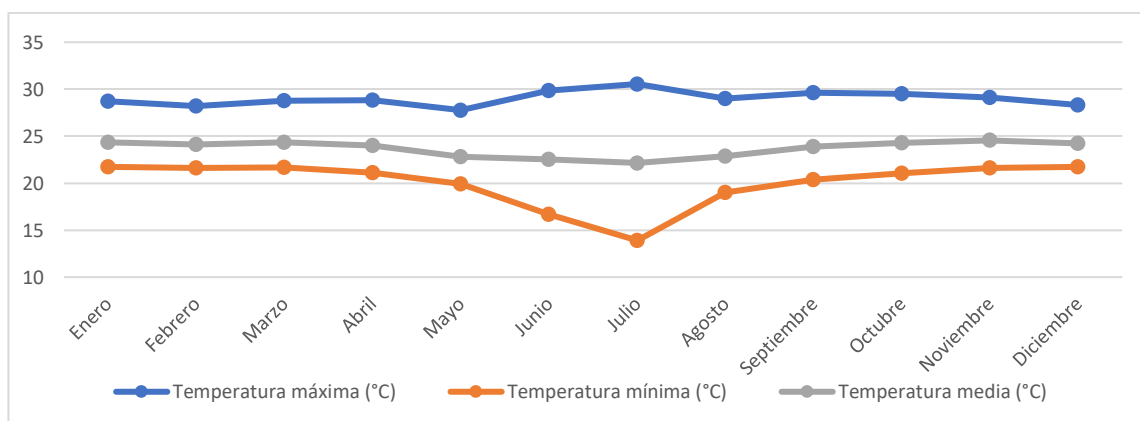
**Figura 18. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC Puerto Maldonado (Código: 100109).**



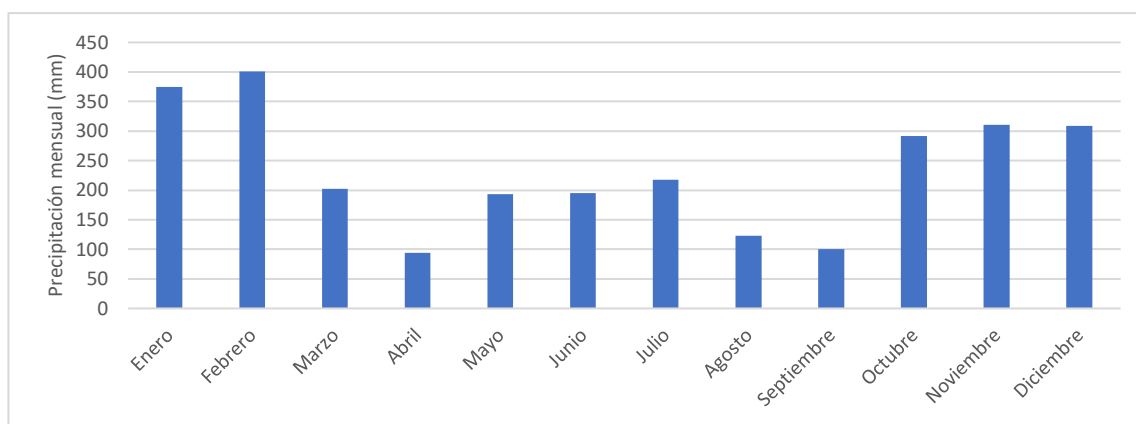
**Figura 19. Precipitación promedio mensual de la EMC Puerto Maldonado (Código: 100109).**

**Región Rupa Rupa o selva alta:** Está conformada por las zonas de cerros y valles andinos que se encuentran cubiertas por bosques (Pulgar Vidal, 2014) en la vertiente oriental de los Andes, entre 400 - 1,000 m s.n.m. Presenta interposiciones de valles, lomadas, áreas montañosas, laderas y pongos (Britto, 2017), representando cerca del 17% del área de estudio. Asimismo, forma parte de la ecorregión del Bosque Muy Húmedo Premontano (Britto, 2017).

Allí se encuentra la EMA Salvación (12°49'25.3" S; 71° 21'52.06" O), ubicada a 531 m s.n.m. en el distrito y provincia de Manu - Madre de Dios. Según la clasificación climática de Thornthwaite presenta un clima de código A r A' a', siendo excesivamente húmedo con 2,813.6 mm de precipitación anual promedio, nula o pequeña deficiencia de lluvias (0,4 mm), megatérmica o cálida (23.7 °C de temperatura promedio), baja concentración de eficiencia térmica en verano (27.6% del ETP anual), y una amplitud térmica que varía entre los 10 °C y los 34.8 °C.

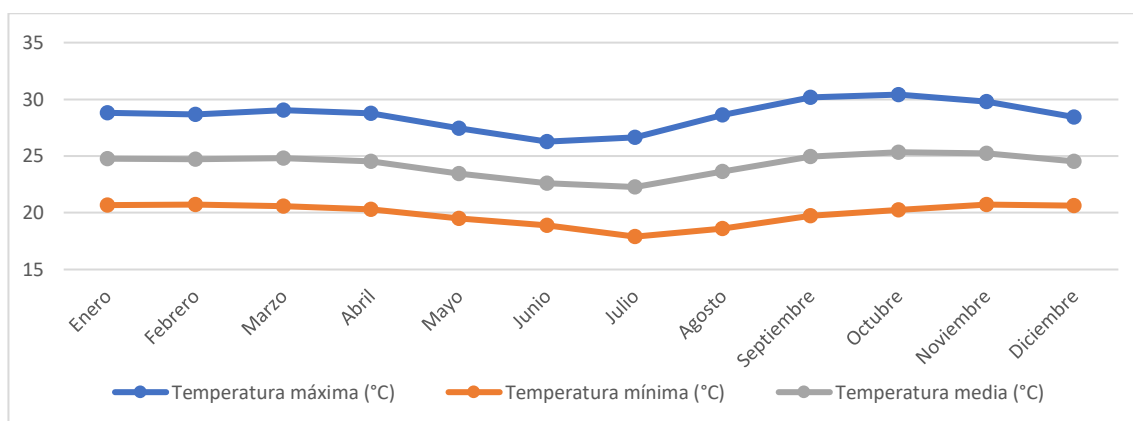


**Figura 20. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMA Salvación (Código: 47E8201A).**

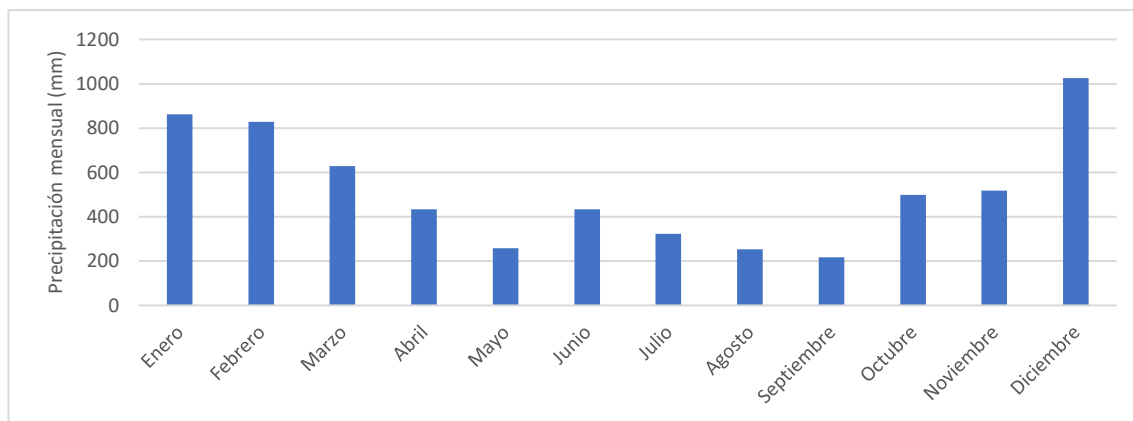


**Figura 21. Precipitación promedio mensual de la EMA Salvación (Código: 47E8201A).**

La EMC Quincemil ( $13^{\circ} 13' 44.15''$  S;  $70^{\circ} 45' 15.84''$  O), ubicada a 651 m s.n.m. en el distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco. Según la clasificación climática de Thornthwaite presenta un clima de código A r A' a', excesivamente húmedo con precipitación media anual de 6,277.5 mm, nula deficiencia de lluvias, megatérmica ( $24.2^{\circ}\text{C}$  de temperatura promedio), baja concentración de eficiencia térmica en verano (27.2% del ETP anual) y una amplitud térmica que varía entre  $10^{\circ}\text{C}$  y  $36.7^{\circ}\text{C}$ .

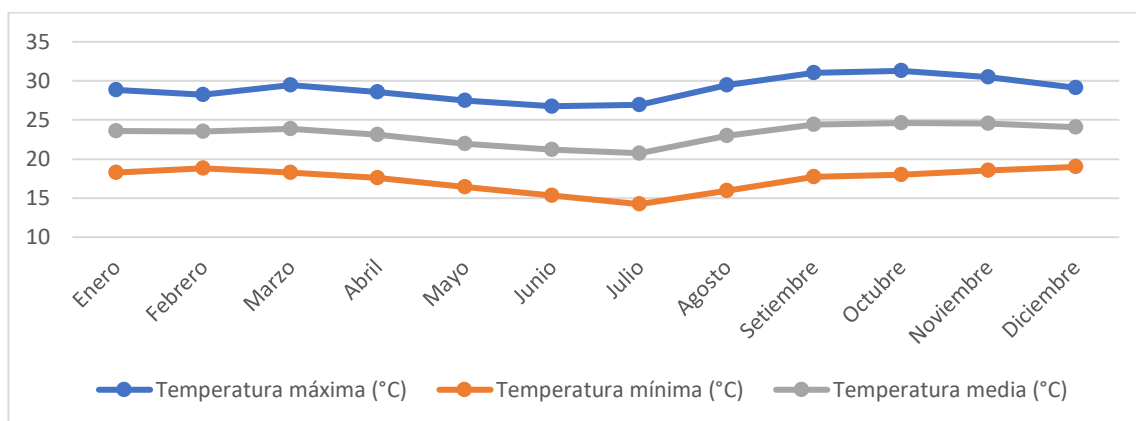


**Figura 22. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC Quincemil (Código: 100114).**

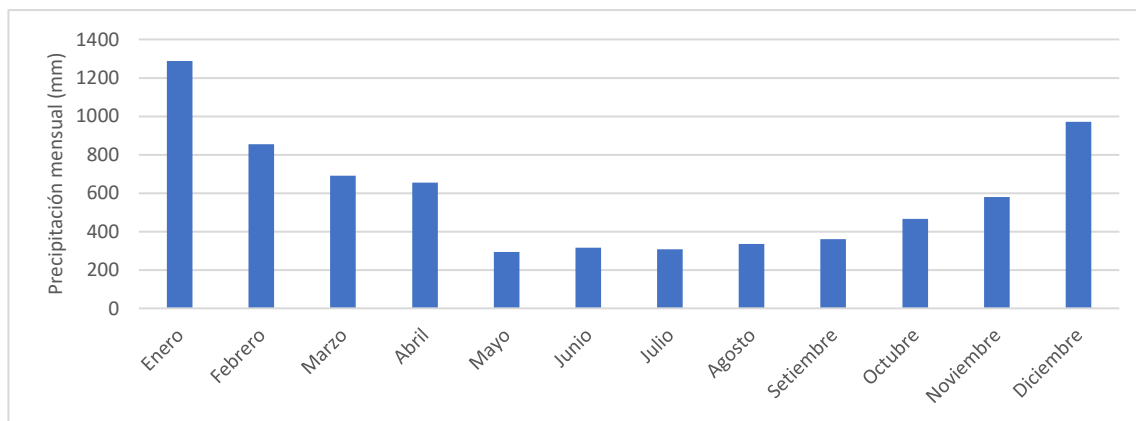


**Figura 23. Precipitación promedio mensual de la EMC Quincemil (Código: 100114).**

Asimismo, se tiene a la EMC San Gabán ( $13^{\circ} 27' 39.14''$  S;  $70^{\circ} 24' 35.95''$  O), ubicada a 666 m s.n.m en el distrito de San Gabán, provincia de Carabaya - Puno. Según la clasificación climática de Thornthwaite presenta un clima de código A r B4' a', definido como excesivamente húmedo con precipitación promedio anual de 7,112.6 mm, nula deficiencia de agua, mesotérmica semi cálida ( $23.5^{\circ}\text{C}$  de temperatura promedio), baja concentración de la eficiencia térmica en verano (27.7% del ETP anual), y una amplitud térmica que varía entre los  $10.2^{\circ}\text{C}$  y los  $35.8^{\circ}\text{C}$ .



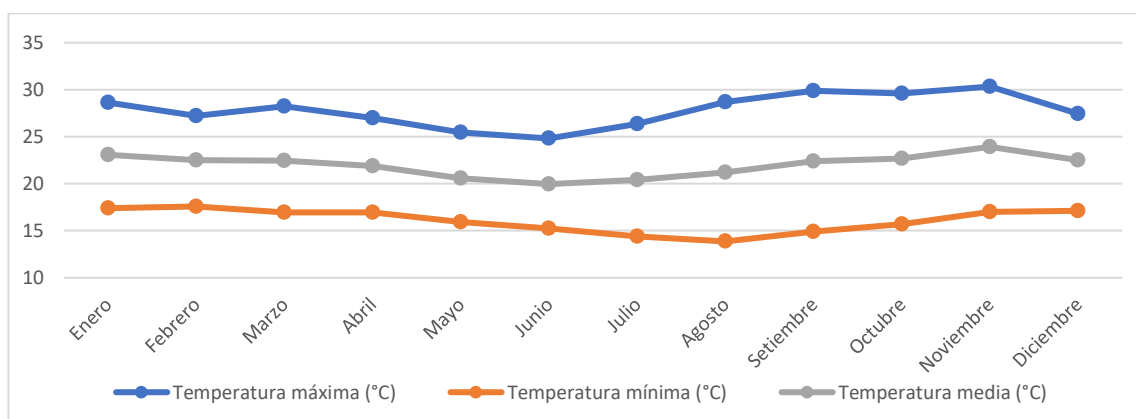
**Figura 24. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC San Gabán (Código: 113119).**



**Figura 25. Precipitación promedio mensual de la EMC San Gabán (Código: 113119).**

**Yungas pluviales o Ceja de selva:** Por lo regular ardiente y falto de suelos (Pulgar Vidal, 2014) a causa de la variabilidad topográfica de la vertiente oriental de los Andes. Está ubicada entre 1,000 m s.n.m y 2,300 m s.n.m. (Britto, 2017), constituyendo cerca del 3% del área de estudio. Dentro de su territorio se albergan ecorregiones como: Bosque Muy Húmedo Premontano y Bosque Muy Húmedo Montano (Britto, 2017).

En esta región se encuentra la EMC Tambopata ( $14^{\circ}13'31.03''S$ ;  $69^{\circ}9'42.42''O$ ), ubicada a 1,373 m s.n.m en el distrito de San Juan del Oro, provincia de Sandía - Puno. Según la clasificación de Thornthwaite, presenta un clima de código B1 r B4' a', ligeramente húmedo con precipitación media anual de 1,272.3 mm, con nula o pequeña deficiencia de agua (6.2 mm), mesotérmica semi cálida ( $21.97^{\circ}C$  de temperatura media), baja concentración de la eficiencia térmica en verano (28.1% del ETP anual), y una amplitud térmica que varía entre los  $6.8^{\circ}C$  y  $41.8^{\circ}C$ .



**Figura 26. Promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales de la EMC Tambopata (Código: 114043).**

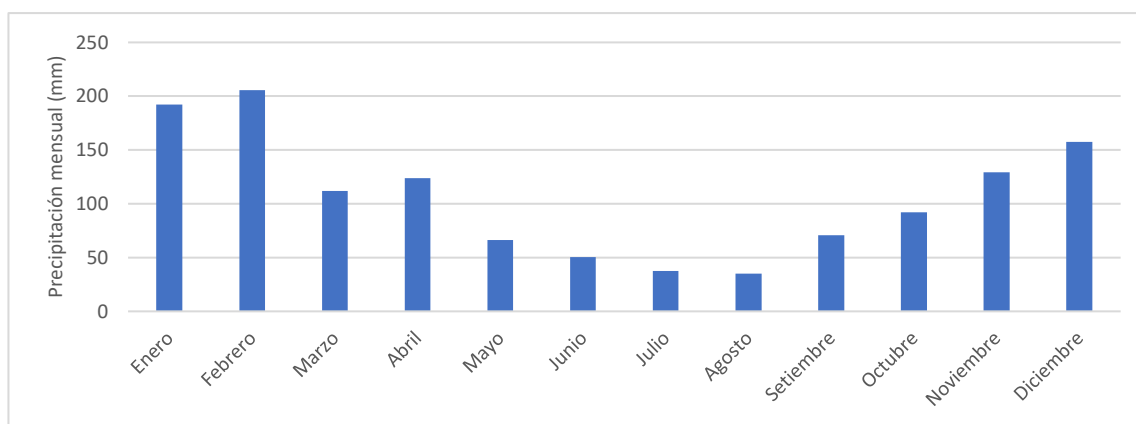


Figura 27. Precipitación promedio mensual de la EMC Tambopata (Código: 114043).

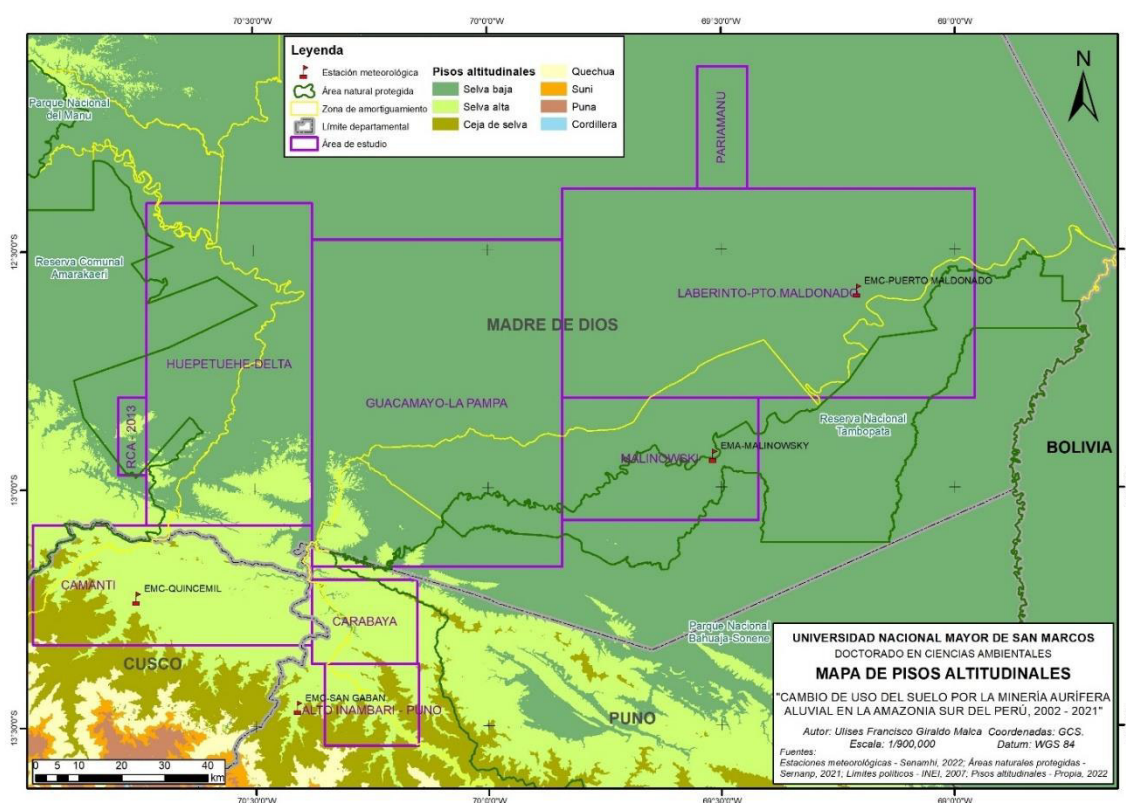


Figura 28. Mapa de pisos altitudinales del área de estudio.

## HIDROGRAFÍA

El área de estudio se ubica íntegramente dentro de la cuenca del río Madre de Dios, perteneciente a la hoya hidrográfica del Amazonas, siendo el río Madre de Dios, de curso meandriforme, el principal colector de la región. Como parte de su red hidrográfica tenemos a los ríos Colorado, Inambari, Tambopata y Heath como tributarios por la margen derecha, provenientes de la Faja Subandina; y a los ríos de Los Amigos y Las Piedras como afluentes por su margen izquierda en el sector peruano de la cuenca (Palacios et al.,



1996). Esta cuenca cuenta con aproximadamente 136 ríos, 248 quebradas, 1480 lagunas y 97 lagos inventariados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2010).

Según la ANA (2010), la gran unidad hidrográfica Madre de Dios se subdivide en las subcuencas de los ríos Tambopata, Inambari, Las Piedras y Tahuamanu; así como por las intercuencas del Alto Madre de Dios, Medio Alto Madre de Dios, Medio Madre de Dios y Medio Bajo Madre de Dios.

Los ríos y quebradas en las zonas altas son de aguas claras, al discurrir por superficies pedregosas con pendientes moderadas a extremas, mientras las que discurren sobre superficies con pendientes mínimas en el llano amazónico, generalmente son de aguas negras discurriendo por terrenos arenosos y arcillosos (ANA, 2010). En la penillanura amazónica, los ríos pueden formar sucesiones de meandros, que tienen efectos erosivos y de sedimentación, formando nuevos aguajales e islas y dejando meandros abandonados, que se constituyen en nuevas lagunas, llamadas localmente como “cochas” (Palacios et al., 1996).

Las nacientes del río Colorado se encuentran en las alturas de Atalaya y Pillcopata, en una formación de colinas denominadas “Cerros de Shilive”, según el mapa geológico 1:100,000 del INGEMMET; así como en las alturas de Huepetuhe, donde se origina el río Pukiri, que desemboca en el bajo Colorado (Palacios et al., 1996). En ambos casos, sus corrientes son predominantemente anastomosadas.

En el caso del río Inambari, sus cabeceras se encuentran en las faldas de los nevados de la cordillera de Carabaya en las provincias puneñas de Sandía y Carabaya. Asimismo, recibe el aporte de aguas del río Araza, que nace en las alturas de la cordillera de Vilcanota, a las faldas de los nevados Ausangate y Jolljepunco, en la provincia cusqueña de Quispicanchi. Sus cursos de agua, en la cuenca alta, son torrentosos por las fuertes pendientes, pero al llegar a los valles más amplios de la selva alta y el llano amazónico se convierten en corrientes anastomosadas.

A pesar de que las nacientes de río Tambopata se encuentran en territorio boliviano, aguas abajo su curso principal ingresa al Perú en la provincia puneña de Sandía, presentando un curso meandriforme. La mayor parte de su extensión se encuentra al interior del PNBS y su ZA, donde se tienen las cabeceras de afluentes como los ríos Távara, Cuatro, Huacamayo, Azulmayo, Candamo, La Torre y Malinowski, en las Montañas de Huinco Pata – Santo Domingo y de Távara (Monge et al., 1997).

De acuerdo con el mapa de subcuencas de la ANA de 2012, el área de estudio se encuentra íntegramente en la cuenca del río Madre de Dios, pero se distribuye en diferentes unidades hidrográficas, mencionadas a continuación: intercuenca del río Alto Madre de Dios (28.8%), cuenca del río Inambari (26.4%), cuenca del río Tambopata (19.9%), intercuenca del río Medio Alto Madre de Dios (9.8%), cuenca del río Las Piedras (7.6%), intercuenca de río Medio Bajo Madre de Dios (6.6%), e intercuenca del río Medio Madre de Dios (0.8%).

## **GEOLOGÍA**

Según los estudios geológicos desarrollados por Palacios et al. (1996), Monge et al. (1997) y Chávez et al. (1997), en el área de estudio se presentan unidades geológicas que van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, algunos de los cuales contienen los yacimientos auríferos que explotan o interesan a los mineros en el área de estudio, que se identifican en la siguiente descripción:

**COMPLEJO ISCAYBAMBA:** correspondiente al Paleozoico – Cámbrico, conformado por rocas intrusivas y metamórficas que afloran entre Quincemil y Marcapata. Asimismo, hay presencia de metavolcánicos compuestos por andesitas y anfibolitas de color gris verdoso oscuro, siendo las hornblendas, plagioclasas y cuarzos orientados, siendo los minerales que predominan desde Puente Oroya, ubicado a 10 km del poblado de Quincemil aguas arriba del río Araza. Del mismo modo, hay presencia de esquistos arenosos y una formación intrusiva granítica de color claro compuesto por minerales de cuarzo, ortosa, plagioclasa y biotita, aguas arriba de San Pedro hasta las proximidades de la localidad de Culebrayoc.

**FORMACIÓN SAN JOSÉ:** correspondiente al Paleozoico – Ordovícico, formada en su sección inferior por limolitas calcáreas gris oscuras azulinas, seguidas por pizarras negras calcáreas con esquistosidad de rumbo NO-SE, que puede tener un grosor que excede los 3,000 metros. En la parte superior se pueden apreciar lutitas gris verdosas nodulosas, intercaladas con areniscas cuarzosas, que producto de la meteorización pasan a un color pardo amarillento. Asimismo, hay delgadas capas lutitas calcáreas astillosas y limolitas cuarzosas, seguidas de areniscas blanquecinas cuarzosas de grano medio en su paso a la formación Sandía.

**FORMACIÓN SANDIA:** correspondiente al Paleozoico – Ordovícico, que tiene la presencia de areniscas cuarzosas de grano mediano a fino, entre blanquecino y gris claro, de capas medianas a delgadas, intercaladas con lutitas oscuras, presentando un grosor que va de 1,500 a 2,000 metros. En la parte superior, las areniscas son cuarcitas duras, con colores variantes entre gris claro a gris olivo (ocasionalmente marrón), intercaladas con lutitas y limolitas gris oscuras algo piritosas.

**FORMACIÓN SAN GABÁN:** correspondiente al Paleozoico – Silúrico y Devónico. Formada por arenisca brechoide de fragmentos de granito, cuarcitas y cuarzo lechoso, al interior de una matriz arcillosa, seguido de areniscas cuarzosas muy duras, pudiendo alcanzar espesores entre 150 y 170 metros.

**FORMACIÓN ANANEA:** correspondiente al Paleozoico – Silúrico y Devónico, que se dispone paralela a la Faja Subandina y al flanco este de la Cordillera Oriental. Está compuesta por una base de pizarras negras laminadas, seguidas de areniscas cuarzosas gris claras que pasan a marrón por meteorización; intercaladas con lutita gris olivo, que pueden ser luego del intemperismo de color marrón rojizo con laminaciones paralelas y cruzadas. Los grosores que van desde los 530 metros en el río Inambari hasta los 2,500 metros en la Cordillera Oriental. Hacia la parte superior se aprecian lutitas oscuras, micáceas, algunas carbonosas y piritosas en capas delgadas. También se tiene estratos de limolitas grises en capas delgadas, con la

aparición ocasional de diques y sills andesíticos de textura afanítica y color gris verdosa.

**GRUPO ORIENTE: FORMACIÓN AGUA CALIENTE.** Correspondiente al Mesozoico – Cretáceo, presenta areniscas cuarzosas de grano fino a medio, blancas a amarillentas con aspecto de cuarcitas, en capas medianas a gruesas, intercaladas con lutitas grises en paquetes delgados a medianos. Afloran a la altura del puente Inambari con un espesor de 80 a 100 metros. Asimismo, debajo de las areniscas, se aprecia un paso gradual a lodolitas de colores violáceo a rosa verdoso.

**FORMACIÓN CHONTA:** Correspondiente al Mesozoico – Cretáceo, está compuesta por lodolitas grises con intercalaciones de calizas y limolitas. En la zona, destaca una secuencia gruesa arcillo limosa, lutitas gris verdosas, limolitas rojo marrón y violáceas que en algunas partes son de color ocre amarillento por la oxidación, calizas grises, margas gris rojizas, siltstone blanquecino amarillento en capas medianas y areniscas cuarzosas. En esta formación se observa anticlinales y sinclinales de rumbo NOO-SEE, así como fallamientos y fracturas en la secuencia de lutáceas con material molido y disturbado. Su espesor puede variar entre los 400 metros, en la zona del río Inambari, hasta los 714 metros entre el río Nusiniscato y la quebrada Espirene, donde se reporta la presencia de una sección de la formación, constituida por areniscas cuarzosas, con predominio de arcillas, lutitas gris rojizas astillosas y lodolitas marrón rojizas a gris verdosa.

**FORMACIÓN VIVIAN:** Correspondiente al Mesozoico – Cretáceo, tiene presencia de areniscas blancas cuarzosas sacaroides de grano fino a grueso, con coloraciones amarillentas por oxidación. Dentro del grupo de areniscas, encontramos cuarcitas de granos subredondeados a redondeados. Hay algunas intercalaciones delgadas de limolitas y lutitas rojizas. Se presenta como farallones y elevaciones topográficas como parte de la Faja Subandina, cuyo espesor varía entre 90 y 237 metros.

**GRUPO HUAYABAMBA:** Correspondiente al Cenozoico - Paleógeno y Neógeno, en el ámbito de estudio presenta una litología comprendida por secuencias de rocas sedimentarias clásticas de coloración rojiza como

lodolitas rojas abigarradas, areniscas localmente tufáceas y limolitas. Sus afloramientos son colinas redondeadas de pendientes suaves con drenajes dendríticos. Puede alcanzar desde los 400 metros de grosor hasta los 1,958 metros en la zona ubicada entre la quebrada Espirene y el río Nusiniscato.

**GRUPO IPURURO:** Correspondiente al Cenozoico – Neógeno, se trata de rocas clásticas que constituyen la parte superior del Neógeno. En las bases se tienen lodolitas rojizas y grises, seguidos de areniscas feldespáticas gris claras a marrones de grano medio a grueso, y algunos estratos conglomerádicos. Se intercalan limolitas arcillosas marrón rojizas, y capas de lenticulares de areniscas de grano grueso, con escasos guijarros de rocas metamórficas de areniscas y lutitas. Hacia la parte superior, tiene una gruesa secuencia de areniscas, arcillosas y limolitas. Se ubica paralelo a la Faja Subandina, conformado por colinas suaves, como últimos contrafuertes andinos, que separan las aguas que van a los ríos Malinowsky y Tambopata, de las que van al río Inambari. Asimismo, separa corrientes que van al río Inambari, de los que van al río Puquiri y al río Colorado. Presenta espesores medianos a gruesos que sobrepasan los 3,000 metros, llegando a tener 3,912 metros de grosor en la desembocadura de la quebrada Quemiri.

**FORMACIÓN MADRE DE DIOS:** Correspondiente al Cuaternario, se extiende desde el pie de monte hacia el llano amazónico del departamento de Madre de Dios y Bolivia. Está compuesta en la parte alta por un pie de monte de naturaleza conglomerádica, así como gravas, sobre la que se disponen sedimentos de areniscas, en tanto que en zonas bajas se constituye de arena, limo y arcilla. Su geomorfología es de altas colinas fuertemente disectadas en las proximidades de la Faja Subandina, y de terrazas elevadas que se extienden a lo largo de los ríos, alcanzando un espesor de hasta 70 metros. La existencia de oro en sus depósitos cuaternarios recientes se debería al transporte desde la cordillera de los Andes de forma directa, o a la erosión que han sufrido depósitos cuaternarios más antiguos.

**CONGLOMERADO CANCAO:** Correspondiente al Cuaternario en la forma de un relleno de partículas detríticas, generada por una acción torrencial rápida desde los Andes, depositados en la cuenca de Quincemil, que cubren las

colinas a los pies de la Faja Subandina y los fondos de los valles. Se extiende desde el Noreste hacia las colinas que dividen las cuencas de los ríos Nusiniscato, Lobo y Marcapata, estando constituidos por cantos rodados y grandes bloques de 20 centímetros a 1 metro, en una matriz de gravas, arenas y en partes limosa. Este conglomerado es reconocido por la minería artesanal por tener un buen contenido de oro.

**CONGLOMERADO MASUCO:** Correspondiente al Cuaternario, es de color gris con una matriz de arena y cantos semiredondeados, de una profundidad que puede sobrepasar los 50 metros. En su parte más profunda, tiene una coloración pardo rojiza de matriz arenosa-limosa de poca consolidación, que contiene partículas de oro, reportando una ley de  $0.250 \text{ gr/m}^3$  (La Riva, 1987). La sección intermedia es arcillosa, de capas lenticulares, siendo “estériles” en su contenido de oro según Palacios et al. (1996). En la parte superior, se tienen clastos de diámetros menores a 10 cm en una matriz de arenas blanquecina grisácea, cuyo contenido de oro está en forma de polvo, con una ley menor, que varía entre  $0.190 \text{ gr/m}^3$  y  $0.210 \text{ gr/m}^3$  (por la mayor cantidad de arcillas). Se cree que estos depósitos se formaron en el Pleistoceno, producto de avalanchas producidas por la elevación de la cordillera a finales del Plioceno.

**FORMACION PAGOARENE:** Está conformada por depósitos del cuaternario que afloran en las nacientes de los ríos Caychive, Primavera, Huepetuhe y sectores de los ríos Inambari, Huasoroco y Quimiri. Asimismo, los que están a las faldas de la Cordillera de Carabaya y la Faja Subandina, presentando su mejor desarrollo en el territorio ubicado entre los ríos Inambari y el Alto Madre de Dios, especialmente donde los cursos de agua atraviesan las últimas estribaciones, acumulándose en forma de abanicos aluviales. Son conglomerados heterogéneos en una matriz de arenas de grano fino a grueso y cantos rodados, ocasionalmente intercalados con delgados niveles lodolíticos de color gris marrón. Su edad es similar a los conglomerados Masuco y Cancao, o ligeramente posterior, formándose por un muy activo proceso erosivo debido a las diferencias de nivel generadas por el levantamiento de la cordillera a fines del Plioceno.

**DEPOSITOS CUATERNARIOS RECIENTES:** Conformados por grava, arena y arcillas que constituyen la sobrecarga, presentando niveles de las gravas que contienen el oro aluvial. Los depósitos de llanura están conformados por arena y limo, pero los meandros y cochas tienen limo, arcilla y arena con buen contenido aurífero, los cuales corresponden a playas, lagunas y terrazas algo más alejadas de los meandros. Esos depósitos se ubican a lo largo de los ríos Inambari, Colorado, Tambopata y Madre de Dios, especialmente en las terrazas aluviales más próximas al río, donde la agradación es muy activa, y parte de los sedimentos se asientan (los más finos en las zonas inundables y los más gruesos a lo largo del canal). De acuerdo con los muestreos hechos, las gravas auríferas están constituidas por clastos redondeados entre 5 y 10 centímetros predominantemente, con profundidades de 10 a 15 metros, dentro de arena gris a negra de granulometría media gruesa.

La Cordillera Oriental constituye el yacimiento primario del oro detrítico que se acumula en los depósitos de piedemonte presentes en Quincemil y la penillanura de Madre de Dios. El oro primario fue extraído de sus rocas encajonantes (paleozoicas) por agentes erosivos, a través de la meteorización. Posteriormente, por erosión, es transportado por los ríos que bajan de los Andes hasta su desembocadura en el río Madre de Dios, por lo que en su cuenca se tienen depósitos aluviales dispersos en los alrededores de todo su curso. Es evidente que el principal agente de degradación, transporte y deposición del material aurífero es el agua de las corrientes fluviales, corrientes que en sus cabeceras tienen pendientes pronunciadas, pero que en secciones inferiores se van aplanando y ampliando. Se calcula que el potencial de oro de la Cuenca del río Madre de Dios llega a las 46'862,389 onzas (Palacios et al., 1996).

Palacios et al. (1996) indican que, en la zona de Quincemil, hay vetas de cuarzo con contenido de oro en rocas anfíbolitas del Complejo Iscaybamba, así como las vetas cuarcíferas de rocas paleozoicas del Grupo Carabaya y la Formación Ananea, que afloran en la provincia de Sandia, las mismas que serían importantes fuentes del oro detrítico que se extrae en el ámbito de estudio.

La distribución del mineral está relacionada con las unidades geomorfológicas presentes en la cuenca. El oro primario es hallado principalmente en la Cordillera Oriental, en tanto que el oro detrítico se dispone principalmente en la penillanura amazónica de la cuenca del río Madre de Dios. En ese sentido, los yacimientos auríferos aluviales forman parte de las terrazas de inundación, las cuales están limitada por terrazas estériles de las formaciones Madre de Dios y Masuco. El oro se presenta de diferentes maneras, como finos y láminas en las partes bajas, en charpas en la zonas intermedias, y en filones, vetas o de forma diseminada en zonas elevadas (Palacios et al., 1996).

## FISIOGRAFÍA

El área de estudio se ubica íntegramente en el flanco oriental de la cordillera de los Andes y la penillanura amazónica, que ha sido modelada por procesos de geodinámica interna y externa, principalmente por la erosión de la vertiente oriental de los Andes por los cursos de agua que descienden hacia el río Madre de Dios, colector principal del sureste peruano (Palacios et al., 1996). De acuerdo con los estudios del INGEMMET, regionalmente podemos identificar tres grandes unidades geomorfológicas en la zona:

**Cordillera Oriental:** de topografía abrupta por las fuertes pendientes cubiertas de vegetación forestal, donde se ubican las nacientes de los ríos que descienden a la llanura de Madre de Dios, con flujos torrentosos, conformando valles estrechos y profundos, en un rango altitudinal de 1,000 a 4,000 m s.n.m. (Palacios et al., 1996).

**Faja Subandina:** También conocida como Pre Cordillera, está constituida por la zona de pie de monte de la cordillera andina. Allí se presentan las estribaciones más orientales de los Andes, en la forma de una estrecha faja de colinas de relieve moderado y cumbres redondeadas, en cuyas faldas, los cursos de agua, aun acumulan materiales aluvionales de hasta 30 cm de diámetro como abanicos aluviales y terrazas altas. Su basamento está formado por rocas mesozoicas cubiertas de material cuaternario (sedimentos aluviales y coluviales), presentando una densa vegetación sobre su superficie, propia de la selva alta (Palacios et al., 1996).



**Llanura:** Son los territorios de baja pendiente, que se extienden entre 200 a 400 m s.n.m., surcados por los ríos Inambari, Colorado y Tambopata, que generan terrazas en sus márgenes a distintos niveles, playas, áreas inundables y cochas. Su geología está conformada por extensas coberturas de sedimentos fluviales del Terciario superior y Cuaternario, que cubren a las rocas más antiguas (Palacios et al., 1996).

Según Palacios et al. (1996) y Chávez et al. (1997), dentro de las fisiografías que encontramos en el área de estudio, se destacan las siguiente formas:

- a. **Las terrazas:** generadas en la penillanura por el socavamiento que hacen los ríos en sus cauces, en zonas cuyo nivel base fue modificado por procesos de rejuvenecimiento (elevación isostática) del Cuaternario. Presentan niveles altos, cuya elevación varía entre los 10 y 50 metros sobre el nivel del río, formada por material aluvial antiguo (sedimentos y gravas), que pueden tener una configuración de terreno ondulado a plano, pero cuando presentan fuertes procesos de erosión, se observan cárcavas o barrancos que lo convierten en un relieve abrupto. Las terrazas medias alcanzan grandes extensiones como planicies ligeramente inclinadas hacia los ríos, alcanzando alturas de 5 a 10 metros de depósitos de sedimentos aluviales antiguos, estando en algunos lugares cubiertos por depósitos de llanura de inundación. Mientras que las Terrazas Bajas se ubican próximas al curso del río, con alturas de hasta 5 metros y topografía depresionada, están conformadas principalmente de arena y limo, las cuales, en épocas de crecidas son recurrentemente cubiertas por el agua, formando parte de las llanuras de inundación (Palacios et al., 1996).
- b. **Las playas, barras e islas,** presentes en las márgenes de los cauces que forman los ríos Inambari, Madre de Dios y Tambopata, como depósitos de arenas y limos.
- c. **Los meandros abandonados,** llamados localmente como “**cochas**”, son los cauces antiguos de río que quedaron separados del curso actual debido a la estrangulación de la sección más estrecha que tiene el meandro.

- d. **Los frentes activos de erosión**, correspondientes a los taludes (o barrancos) en las terrazas más próximas a los cauces, afectados por la erosión que provocan los ríos en sus riberas, especialmente en las zonas cóncavas de los meandros. Estos barrancos van colapsando progresivamente por la acción erosiva del río, provocando la permanente modificación de su curso.
- e. **Los valles** en la selva alta, como los del río Alto Inambari y del río Araza, que presentan un perfil en forma de “V”, encañonados, con laderas de fuertes pendientes y diferencias altitudinales que van de los 800 a los 1000 metros, tienen un fondo muy estrecho que se va ampliando progresivamente conforme se aproxima a su altura de base (Chávez et al., 1997).
- f. **Montañas de Távara**, cuyos desniveles se encuentran entre los 400 y 1,700 m s.n.m. Su relieve es irregular, con cimas redondeadas y pendientes pronunciadas, emplazadas entre los ríos Tambopata y Huacamayo (Monge et al., 1997) al interior del PNBS.
- g. **Colinas**, con desniveles que alcanzan los 400 y 600 m s.n.m. Muestra un relieve rugoso a áspero, pero homogéneo, con pendientes suaves a moderadas, constituido por secuencias del cretáceo y capas rojas del grupo Huayabamba (Monge et al., 1997).

Asimismo, el ámbito de estudio de acuerdo con el mapa geomorfológico del Perú, elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) en el año 2000, presenta las siguientes unidades geomorfológicas:

- a. **Terraza alta no inundable (Ta-a)** – al que corresponde el 19.6% del área de estudio. Presente en la zona del Bajo Pukiri-Delta 3, Bajo Colorado, sector Santa Rita Alta en la microcuenca de la quebrada Jayave, alrededores del río Manuani y del río Malinowski, así como algunas ubicaciones en las intercuenas del alto y medio alto Madre de Dios. Están formadas por acumulaciones fluviales subrecientes a antiguas del pleistoceno, afectadas por procesos erosivos de corrientes de agua que han originado disecciones en diferentes grados de intensidad, conformando un panorama de cauces superficiales y

profundos que se alternan con zonas planas de la terraza original (Millones, 2012).

- b. **Terraza alta disectada (Tad-b)** - al que corresponde el 17.6% del área de estudio. Ubicada en los sectores de La Pampa, Bajo y Boca Colorado, y cabeceras de la quebrada Caracol (afluente del río Madre de Dios). Es formada por acumulaciones fluviales antiguas, como planicies onduladas a disectadas, de aspecto dendrítico y de bajo relieve, con pendientes de 4 a 15%, y que por su constitución arcillosa incluye áreas de mal drenaje (Millones, 2012).
- c. **Vertiente montañosa empinada a escarpada (VsA2-e)** - al que corresponde el 14.8% del área de estudio. Se encuentra en las cabeceras del río Puquiri y del río Malinowski, así como en las cuencas del río Araza (Cusco) y alto Inambarí (Puno), con elevaciones que van de 300 a 1000 metros de altura, y con numerosos escarpes con pendiente mayor a 50%. Es una vertiente muy agreste con cobertura coluvial e intensa meteorización arcillosa, cubierta de bosques, que altera la superficie de roca y el suelo superficial (Millones, 2012).
- d. **Terrazas bajas inundables estacionalmente (Tbi-a)** - que comprenden el 12.7% del área de estudio. Presentes en los alrededores del río Bajo Colorado, río Madre de Dios, río Inambari y río Malinowski. Conformadas por acumulaciones fluviales recientes y actuales en forma de placeres, con pendientes entre 0 y 2%, alturas de 4 metros o más sobre el nivel del río, y drenaje moderado imperfecto, no necesariamente sujetas a inundaciones, salvo en crecientes excepcionales (Millones, 2012).
- e. **Lomada en relleno cuaternario (Lq-c)** - al que corresponde el 7.5% del área de estudio, ubicada en los sectores de quebrada Huacamayo, Bajo Jayabe y medio Malinowski. Presenta un paisaje ondulado de origen tectónico, con altitudes promedio de 200 m s.n.m., formada por la acumulación de sedimentos fluviales del cuaternario (Millones, 2012).
- f. **Colina baja en relleno cuaternario (Cbq-d)** - al que corresponde el 5.4% del área de estudio. Es una zona que tiene un paisaje ondulado a colinoso, y ligero a fuertemente accidentado, presente en las proximidades de los ríos Pariamanu y Los Amigos. Deriva de la disección parcial, a casi total, de una antigua acumulación aluvial cuaternaria, cuyo

resto topográfico se observa en las cumbres más o menos planas de las colinas. El substrato está constituido por arenas, limonitas, arcillitas y grava fluvial, correspondiente a una acumulación aluvial muy antigua, con relieves de altura inferior a 80 metros y pendientes de 25% a 50% predominantemente (Millones, 2012).

- g. **Colina alta en roca del terciario y cuaternario (Catq-e)** - al que corresponde el 4.7% del área de estudio. Presenta un relieve de mediano a fuertemente accidentado, caracterizado por elevaciones topográficas de 80 a 300 metros de altura y pendientes de 25% a 50% (Millones, 2012). Se presenta en los sectores de Huepetuhe, cuenca del río Dos de Mayo y la comunidad nativa de Kotsimba.
- h. **Terraza media inundable esporádicamente o no inundable (Tm-a)** – comprende el 3.7% del área de estudio. Ubicada en los sectores del río Tocabe, Delta 2, Centro Pukiri, Boca Colorado, alrededores del Alto Madre de Dios y río Inambari, está conformada por la acumulación fluvial subreciente holocénica y preholocénica, con pendientes menores a 4%, Poseen un buen drenaje interno y no son inundables, salvo sectores localizados, o cuando se tienen crecientes excepcionales (Millones, 2012).
- i. **Colina alta en relleno cuaternario (Caq-e)** – corresponde al 2.6% del área de estudio. Localizada en las proximidades de Barranco-Alto Puquiri, y cabeceras de la quebrada Jayave, formada por una acumulación aluvial muy antigua. Son zonas entre ligera y fuertemente accidentadas, derivadas de la disección parcial, a casi total, de la acumulación aluvial cuaternaria en forma de antiguas terrazas, cuyos restos se aprecian en las cumbres, más o menos planas, de sus elevaciones. Su substrato está formado por arena, limonitas, arcillitas y grava fluvial, teniendo alturas que varían entre 80 y 300 metros, con pendientes superiores a 50% en la mayoría de los casos (Millones, 2012).
- j. **Colina baja en roca del terciario y cuaternario (Cbtq-d)** – comprende el 1.9% del área de estudio. Viene a ser una zona de colinas, de mediana hasta fuertemente accidentada, producto de la disección de estructuras terciarias y cuaternarias donde no se define claramente una litología

predominante. Presenta elevaciones topográficas de 20 a 80 metros de altura y pendientes de 25% a 50% (Millones, 2012). Se localiza en la microcuenca de la quebrada Pariamarca, al norte del río Pariamanu, y en el sector de la RC Amarakaeri más próximo a la confluencia de los ríos Alto Madre de Dios y Colorado.

- k. **Complejo de terraza inundable y no inundable (Tb-a)** - corresponde al 1.7%. Presente en los alrededores del río Puquiri y del río Pariamanú formada por acumulaciones fluviales recientes. Corresponde a valles interandinos con terrazas inundables y no inundables ubicados por encima de la llanura de inundación del curso de agua (Millones, 2012).
- l. **Terraza media hidromórfica no inundable (Tma-a)** - al que corresponde el 1.4% del área de estudio. Son sectores de aspecto ondulado suave y pendientes menores a 6%, que muestran el primer proceso erosivo por las precipitaciones pluviales sobre tierras de topografía plana. La altura actual de estas terrazas es de 5 a 15 metros encima del nivel del río, existiendo la posibilidad de ser inundados en crecientes excepcionales (Millones, 2012). Las podemos encontrar en los alrededores de la margen izquierda del río Alto Madre de Dios, a la altura de la desembocadura del río Chilive; entre los ríos Madre de Dios e Inambari, próxima a su confluencia; y a la derecha del río Tambopata en su sección más baja, cerca de su desembocadura.
- m. **Terraza baja hidromórfica (Tba-a)** – comprende tan solo el 1% del área de estudio. Ubicadas en algunas locaciones en las proximidades del Alto y Medio Alto Madre de Dios, formadas por acumulación fluvial reciente y actual, en forma de planicies. Su relieve es ligeramente depresionado, recibiendo aguas de escorrentía superficial o subterránea de tierras circundantes, por lo que tienen un nivel freático cercano a la superficie y un deficiente drenaje. Se identifica fácilmente por la vegetación hidrofítica que presenta, como palmeras ricas en aguaje (Millones, 2012).

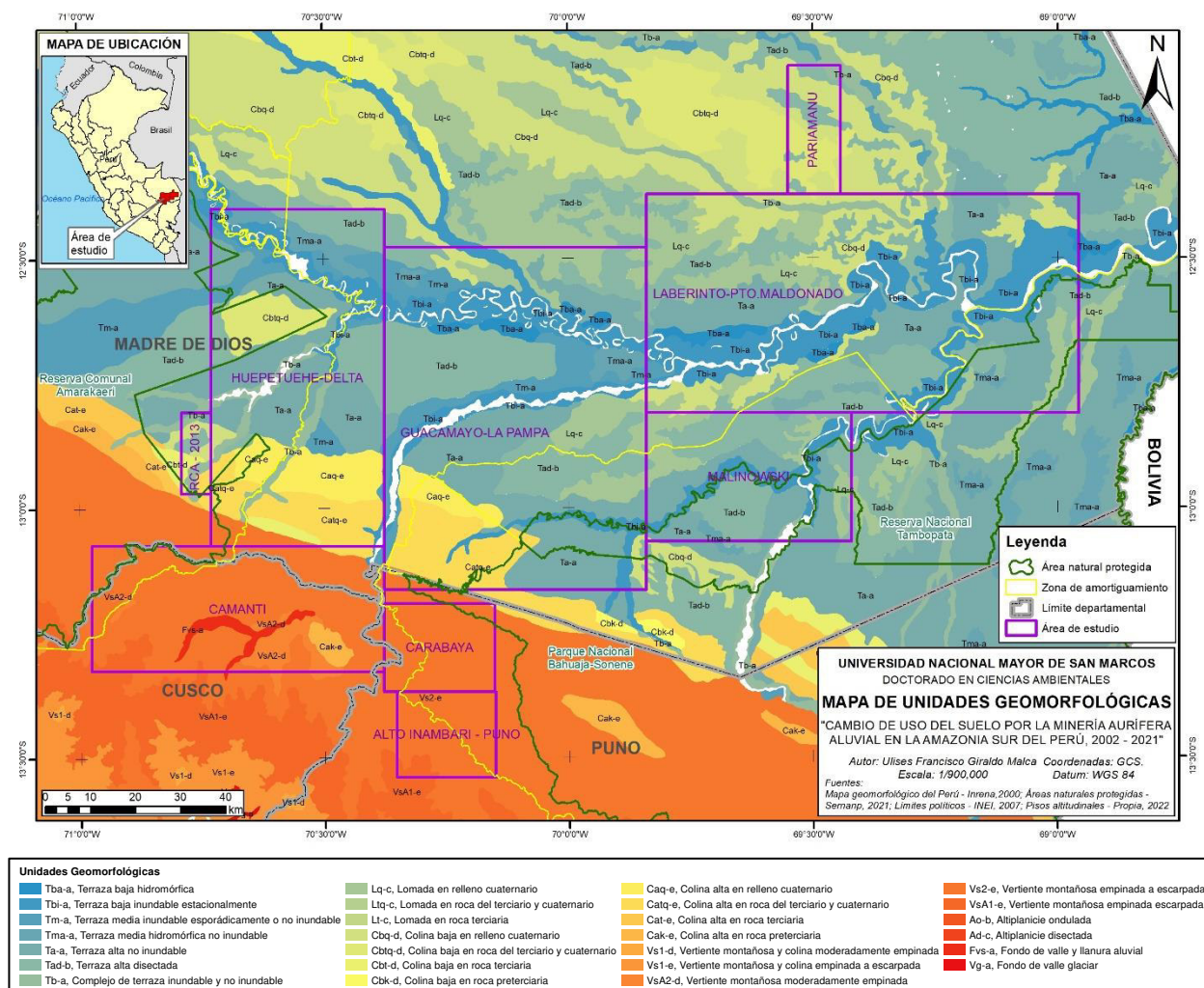


Figura 29. Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio.

## SUELOS

Los suelos en el departamento de Madre de Dios, por los materiales de origen, están considerados en tres grupos: **a. suelos aluviales recientes**, adyacentes a cursos de agua, que reciben de forma continua sedimentos, presentando una mayor vocación agrícola pero con problemas de drenaje y baja fertilidad; **b. suelos aluviales antiguos**, formados por depósitos sedimentarios antiguos, que por procesos orogénicos o epirogénicos fueron elevados a más de 15 metros de altura, siendo profundos, con texturas finas, drenaje imperfecto a bueno y fertilidad muy baja; finalmente **c. suelos residuales**, originados in situ desde materiales parentales del Terciario y Cuaternario (lutitas, areniscas, limolitas y gravas), dispuestas como colinas vecinas al sistema montañoso de los Andes, de textura fina, entre profundos

y superficiales, de topografía abrupta y potencialmente afectos a procesos erosivos (Escobedo, 2009).

En el departamento de Puno se tienen otros grupos, además de los anteriormente mencionados, que se describen a continuación: **d. Suelos aluviales subrecientes**, formados desde material aluvial más antiguo que el aluvial reciente, de profundidad moderada, perfil evolucionado, textura fina a media, reacción neutra a moderadamente ácida, y con drenaje variado, encontrándose distribuidos en superficies llanas a inclinadas ligeramente; y **e. Suelos coluvio-aluviales**, formados por materiales acumulados por acción de las precipitaciones y la gravedad, a veces con guijarros y gravas, distribuidos en superficies de ladera, piedemonte de elevaciones y conos de deyección. Son profundos, de evolución variada, textura gruesa a media, reacción neutra a muy ácida y con buen drenaje a imperfecto (Sardón & Mamani, 2014).

Según Escobedo (2009), los suelos de Madre de Dios se han clasificado en función de su génesis, morfología, características físico-químicas y biológicas, horizontes de diagnóstico, de acuerdo con las normas y criterios establecidos en el *Soil Survey Manual* de 1982, y la clasificación taxonómica de definiciones y nomenclaturas establecidas en el *Soil Taxonomy* de 2003. Por su parte Sardón & Mamani (2014), clasifican los suelos del departamento de Puno a nivel de Gran Grupo de Suelos utilizando el sistema del *Soil Taxonomy* de 2014. El Gobierno Regional Cusco (2005) también utilizó la clasificación taxonómica a nivel de Gran Grupo, utilizando nombres locales para representar las unidades identificadas en su territorio.

De acuerdo a los mapas edafológicos de las zonificaciones ecológicas económicas de los departamentos de Madre de Dios, Cusco y Puno, y las memorias descriptivas de Escobedo (2009); GORE Cusco (2005); Sardón & Mamani (2014), en el área de estudio se encuentran suelos clasificados en grandes grupos taxonómicos (Cusco, Puno) y subgrupos taxonómicos (Madre de Dios) correspondientes a 5 órdenes de suelos, los que se describen a continuación:

**Orden Entisol:** Presente en 366,078 hectáreas del ámbito de estudio (22.4%). Según Strahler (1989), sus suelos se caracterizan por ser minerales, carentes de diferentes horizontes por los que se les considera suelos jóvenes. En la zona pueden ser profundos, moderadamente profundos o muy superficiales; con una textura franca o franco arenosa; de color pardo, pardo oscuro, pardo amarillento oscuro, pardo grisáceo, oliva o gris claro. Pueden presentar limitaciones de suelo (conglomerados y cantos rodados), erosión, clima y drenaje. Su reacción va de moderada a muy fuerte y extremadamente ácida, mientras que la saturación de bases es variable. El contenido de materia orgánica, fósforo y potasio puede ser bajo, medio o alto. La fertilidad de la capa arable es baja o media y permite la presencia de cultivos en limpio o permanentes, además de tierras de protección. Está presente en todos los sectores del área de estudio, en proximidades de los causes de los principales ríos como el Madre de Dios, Inambari, Tambopata, Colorado, Pukiri, Malinowski, Los Amigos, Araza, Nusiniscato, entre otros.

Dentro del orden Entisol encontramos los grandes grupos de: *Lithic Udipsamments*; *Lithic Udorthents*; *Orthents*; *Tropofluvents*; *Typic Udifluvents*; *Udorthents*.

**Orden Inceptisol:** Presente en 570,277 hectáreas del área de estudio (34.9%). Según Strahler (1989), pertenecen al régimen hídrico údico o perúdicico por disponer de agua para las plantas por más de seis meses al año, presentando uno o más horizontes pedogénicos en su perfil. Por la presencia de arcillas en su composición, contiene una moderada a alta capacidad de intercambio de cationes - CIC. Sus suelos pueden ser profundos, moderadamente profundos o muy superficiales; con una textura franca o franco arcilla limosa; de color gris, pardo, rojo amarillento, pardo oliva, pardo grisáceo oscuro, gris oscuro o claro; pudiendo tener limitaciones por factor suelo y erosión. Su reacción es neutra, fuerte o muy fuertemente ácida, mientras que la saturación de bases es baja o media. El contenido de materia orgánica es bajo, medio o alto, su concentración de fósforo es solamente bajo, y el de potasio es bajo o medio. La fertilidad de la capa arable es baja o media, y permite la producción de cultivos en limpio o permanentes, además de producción forestal y de protección. Están presentes a lo largo y ancho de



toda el área de estudio, como en las penillanuras de la RNT, RCA y sus ZA; terrazas localizadas entre los ríos Bajo Inambari, Madre de Dios, Los Amigos y Pariamanu; áreas circundantes a la ciudad de Puerto Maldonado, y en estribaciones andinas de los sectores de Puno y Cusco. Asimismo, en el caso de las asociaciones con suelos del orden Entisol, se encuentran próximos a los márgenes de los principales ríos.

Dentro del orden Inceptisol encontramos los subgrupos de: *Aeric Epiaquepts*; *Aquic Dystrudepts*; *Dystrudept*; *Fluvaquentic Eutrudepts*; *Fluventic Eutrudepts*; *Humaquept*; *Humudept*; *Lithic Dystrudepts*; *Tropepts*; *Typic Dystrudepts*; *Typic Endoaquepts*; *Typic Epiaquepts*.

**Orden Histosol:** Presente en 26,425 hectáreas del área de estudio (1.6%). Según Strahler (1989), se caracteriza por su elevado contenido de material orgánico, que en nuestro ámbito puede formar una capa de hasta 80 cm de espesor sobre su superficie, asociados con condiciones de mal drenaje, por lo que prácticamente están saturados de agua de forma permanente. Son de color pardo oscuro, su reacción viene a ser fuerte a moderadamente ácida, con saturaciones de bases altas, por lo que tienen aptitud para suelos de protección. Está presente de forma diseminada, como pequeñas áreas, en las proximidades del curso medio y medio bajo del río Madre de Dios, en las zonas de Nuevo San Juan, Boca Inambari, Laberinto, alrededores de Puerto Maldonado, así como en las terrazas aluviales de los sectores Los Manantiales, Monte Sinai, y El Cascajal en la cuenca baja del río Tambopata (RNT y ZA).

Dentro del orden Histosol, encontramos al subgrupo: *Hidric Haplofibrists*.

**Orden Ultisol:** Presente en 586,880 hectáreas del área de estudio (35.9%). Según Strahler (1989), estos suelos tienen un horizonte argílico por lo que se le considera suelos viejos, con bajos aportes de CIC, y con porcentajes de saturación de bases que disminuyen rápidamente con la profundidad, reflejo del reciclaje de cationes básicos de la vegetación presente en estos suelos. Son profundos a muy profundos; de color rojo, rojo amarillento, pardo oscuro o rojizo; con un drenado bueno a moderado; textura fina, moderadamente fina o gruesa; de reacción moderada a extremadamente ácida; con saturación de

bases baja a media. Tienen presencia de materia orgánica, potasio y fósforo que varía entre baja, media o alta, y su fertilidad natural es baja. En el área de estudio está presente en todos los sectores correspondientes a la penillanura amazónica y colinas del departamento de Madre de Dios, cubriendo principalmente las terrazas aluviales.

Dentro del orden Ultisol encontramos los subgrupos de: *Typic Hapludults*; *Typic Rhodudults*.

**Orden Alfisol:** Presente en 34,712 hectáreas del área de estudio (2.1%). Según Strahler (1989), son suelos que presentan un epipedón ócrico, por un pobre contenido de humus, así como un horizonte argílico, elevado porcentaje de saturación de bases, y disponibilidad de agua para las plantas por más de seis meses en el año, o al menos por 3 meses consecutivos en la estación cálida. En la zona pueden ser profundos o moderadamente profundos; con un color amarillento, rojo amarillento, pardo rojizo o pardo rojizo oscuro; con permeabilidad moderadamente lenta; y de textura entre fina y gruesa. Su reacción es de moderada a extremadamente ácida, mientras que la saturación de bases es alta, teniendo un contenido relativamente bajo de fósforo, potasio y humus, con una baja fertilidad. El orden alfisol se encuentra en algunos sectores en ambas márgenes del río Pariamanu, en las terrazas aluviales de la cuenca del río Las Piedras, terrazas de la margen izquierda del río medio bajo Madre de Dios en el sector de Palmichal, así como zonas colinosas de los sectores de Huepetuhe, Huasoroquito, Barranco Chico, Alto Malinowski, Alto Manuani, Kotsimba y Santa Rita Alta.

Dentro del orden Alfisol encontramos al subgrupo de: *Typic Hapludalfs*.

Asimismo, se tienen algunas unidades denominadas **Misceláneas**, presentes en 12,740 hectáreas del área de estudio (0.8%), como unidades esencialmente no edáficas, que comprenden tierras con factores desfavorables para soportar vegetación, como aquellas que tienen una severa erosión que impide la formación del suelo, por lo que no presentan vocación para fines agrícolas (Sardón & Mamani, 2014). Están constituidas por áreas de materiales gruesos cuya fisiografía corresponde a islas sin vegetación, playas y bancos en medio de los ríos, así como áreas intervenidas por

actividades mineras (que removieron la vegetación y el suelo). Debido a las características que presenta y sus limitaciones, son consideradas dentro de la categoría de protección (Escobedo, 2009).

Otros tipos de superficies como ríos, cuerpos de agua y áreas urbanas cubren un total de 37,666 hectáreas (2.3%).

Se observó la existencia de “Asociaciones” en los mapas de suelos, como unidades que combinan la presencia de dos subgrupos en el caso de Madre de Dios, con una distribución de 60% - 40% en todas sus asociaciones (Escobedo, 2009), y de grandes grupos en el caso de Puno, con una distribución de 80% - 20% en la Asociación Minero - Padre Miguel y 70% - 30% en la Asociación San Gaban – Quellomayo (Sardón & Mamani, 2014). En ese sentido, en la contabilización de las extensiones, se calculó la proporción que correspondía a cada orden en el área total de cada asociación analizada.

**Cuadro 10. Clases de suelos presentes en el área de estudio a nivel Subgrupo/Gran Grupo y Orden Taxonómico.**

SUBGRUPO/GRAN GRUPO *	ORDEN	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Lithic Udorthents	Entisol	76,147.7	4.7%
Queros Quinsemil (Tropofluvents) *	Entisol	44,559.1	2.7%
Typic Udifluvents	Entisol	58,051.9	3.6%
Mainjo Miselaneo (Orthents - Tropepts) *	Entisol - Inceptisol	94,623.3	5.8%
Typic Udifluvents - Aquic Dystrudepts	Entisol - Inceptisol	122,097.5	7.5%
Udorthent - Humudept *	Entisol - Inceptisol	28,860.0	1.8%
Lithic Udipsammments - Typic Hapludults	Entisol - Ultisol	49,321.8	3.0%
Hidric Haplofibrists	Histosol	26,425.4	1.6%
Aeric Epiaquepts	Inceptisol	9,755.8	0.6%
Aquic Dystrudepts - Typic Epiaquepts	Inceptisol	75,303.1	4.6%
Dystrudept *	Inceptisol	1,888.0	0.1%
Dystrudept - Humaquept *	Inceptisol	18,285.1	1.1%
Fluvaquentic Eutrudepts	Inceptisol	66,378.6	4.1%
Fluventic Eutrudepts - Aquic Dystrudepts	Inceptisol	14,313.7	0.9%
Humaquept – Humudept *	Inceptisol	1,481.8	0.1%
Humudept *	Inceptisol	29,872.7	1.8%
Lithic Dystrudepts	Inceptisol	1,074.3	0.1%
Typic Dystrudepts	Inceptisol	32,505.6	2.0%
Typic Endoaquepts	Inceptisol	17,933.1	1.1%
Dystrudept – Udifluent *	Inceptisol - Entisol	5,535.5	0.3%

SUBGRUPO/GRAN GRUPO *	ORDEN	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Fluventic Eutrudepts - Typic Udifluvents	Inceptisol - Entisol	31,018.9	1.9%
Typic Dystrudepts - Typic Rodhudsols	Inceptisol - Ultisol	198,812.8	12.2%
Typic Hapludults	Ultisol	345,918.1	21.2%
Typic Hapludults - Misceláneo	Ultisol	4,929.0	0.3%
Typic Hapludults - Typic Hapludalfs	Ultisol - Alfisol	86,778.9	5.3%
Typic Hapludults - Typic Endoaquepts	Ultisol - Inceptisol	144,472.5	8.8%
Misceláneo		10,768.3	0.7%
Otro tipo de superficie		37,665.9	2.3%
<b>TOTAL</b>		<b>1634,778.2</b>	<b>100.0%</b>

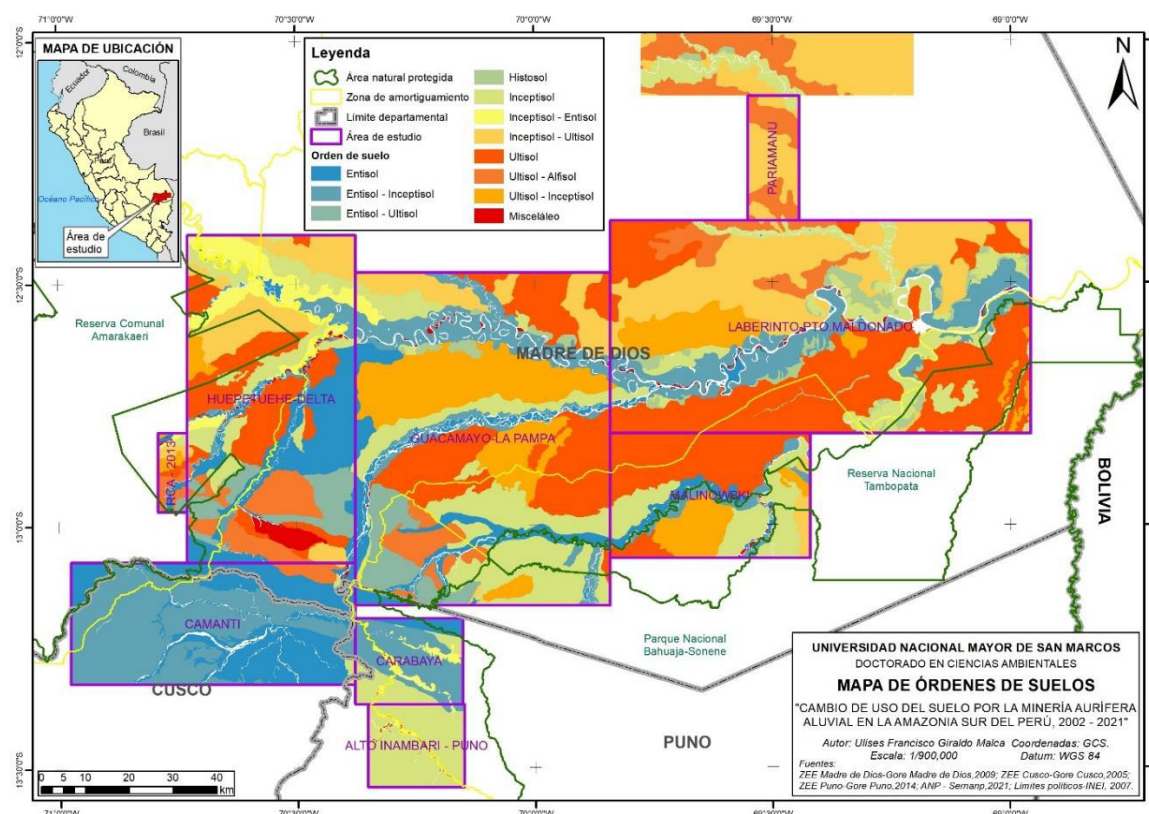


Figura 30. Mapa de órdenes de suelos del área de estudio.

## ECOSISTEMA Y BIODIVERSIDAD

La Amazonía sur del Perú es un ámbito de gran diversidad biológica, tanto a nivel específico como de ecosistemas, gracias a las características geográficas que posee: como su ubicación tropical, altos niveles de precipitación anual, diferentes pisos altitudinales, o su variedad de formas fisiográficas, que van desde suaves penillanuras hasta accidentadas montañas. Ello permite que haya lugares con óptimas condiciones para el desarrollo biológico, que explica su gran biodiversidad, así como la existencia

de innumerables nichos ecológicos, donde se desarrollan especies únicas en el planeta (endemismos).

La riqueza biológica del departamento de Madre de Dios le ha permitido ser reconocida como uno de los *hotspots* mundiales de la biodiversidad, debido al gran número de especies terrestres y acuáticas que albergan sus ecosistemas (Cuya et al., 2021)

Para identificar y caracterizar a los ecosistemas del área de estudio, se utilizó el mapa de Sistemas Ecológicos de la Amazonía de 2009, de la Comunidad Andina de Naciones - CAN, obtenido de la plataforma web "Geoservidor" del MINAM, y del libro Sistemas Ecológicos de la Amazonia Peruana y Boliviana de Josse et al. (2007).

**61. Bosques inundables de llanuras aluviales de ríos de agua blanca del suroeste en la Amazonía.** Desarrollados en las planicies aluviales, recientes y sub-recientes de ríos de aguas blancas en el sector occidental de la Amazonía, cuyos bosques pueden alcanzar hasta 30 metros de elevación, con asociaciones de árboles y palmeras de hábitos espinosos y cespitosos (Josse et al., 2007).

**63. Complejos de vegetación riparia sucesional de agua blanca en la Amazonía.** Constituido por comunidades de hierbas pioneras, sucedidas por parches arbóreo arbustivos de especímenes pioneros, que pueden colonizar los márgenes de ríos de aguas blancas con suelos no evolucionados, los que, durante las grandes crecidas fluviales de la estación húmeda, pueden recibir nuevos sedimentos o ser destruidos (Josse et al., 2007).

**64. Complejos de bosque sucesional inundable de aguas blancas en la Amazonía.** Tienen relieves ondulados, longitudinales o en diques, con depresiones colmatadas, de origen fluvial reciente a subreciente, adyacentes o cercanos a los ríos. Sus suelos son principalmente limo-arcillosos, franco areno arcillosos a franco arcillosos, resultado de la sucesiva sedimentación. Son bosque multiestratificados (hasta 4 niveles), que tiene una riqueza de especies mediana a baja, con árboles de 15 a 25 metros de alto, y algunos emergentes que superan los 30 metros. El sotobosque varía de ralo (en

sectores muy depresionados expuestos a las inundaciones estacionales), a denso en sectores de mínima inundación o no inundados, con dominancia de *Heliconiáceas*, *Marantáceas* y *Piperáceas* (Encarnación et al., 2014).

**67. Bosques inundables y vegetación riparia de agua negra en el suroeste de la Amazonía.** Conformado por bosques y vegetación ribereña distribuidos en los márgenes de los ríos y llanuras aluviales recientes, que son inundados por agua negra fluyente no mineralizada, con pobre carga de sedimentos y rica en ácido húmico (Josse et al., 2007).

**69. Bosques pantanosos de palmas de las llanuras aluviales del sur en la Amazonía.** Palmares de aguaje (*Mauritia flexuosa*), inundables por agua poco mineralizada o no mineralizada, que no contiene sedimentos suspendidos. Están distribuidos en las riveras de las cochas, riachuelos, y depresiones en la penillanura aluvial de inundación de relativa poca extensión (Josse et al., 2007).

**70. Bosque aluvial de agua negra estancada en el sur de la Amazonía.** De dosel irregular, crecen en sectores alejados de los ríos de agua negra de llanuras aluviales, alcanzando alturas entre 20 y 25 metros. Se inundan someramente en las crecidas más grandes del río, aguas de lluvia o por el desborde de arroyos cercanos. Los suelos son arcillosos, con montículos amesetados de 0.5 a 1 metro de alto, denominados “relieves gilgai” (Josse et al., 2007).

**72. Bosque de tierra firme depresionada del sur de la Amazonía.** De altura media a baja, se desarrolla en planicies topográficamente deprimidas de tierra firme, con drenaje superficial imperfecto. La flora es parcialmente compartida con los sistemas de aguas negras (Josse et al., 2007).

**76. Bosques pantanosos de la llanura aluvial en el oeste de la Amazonía.** Conformado por comunidades arbóreas semiabiertas, que se intercalan entre herbazales y bosques de pantanos de palmeras. Ocupa depresiones laterales de las planicies aluviales de los grandes ríos, y están expuestas a los flujos de inundación de las aguas negras y mixtas, filtradas en la época de crecientes (Josse et al., 2007).

**79. Herbazales pantanosos de las llanuras aluvionales en la alta Amazonía.** Complejos de coberturas vegetales de pantano, que tiene una matriz de hierbas gramíneas y de grandes *forbias-hidrofiticas*. En ocasiones, está asociada a matorrales palustres y palmeras dispersas, y se distribuye en llanuras aluviales recientes, así como depresiones de sábanas amazónicas (Josse et al., 2007).

**22. Bosques siempreverdes estacionales de penillanura en el suroeste de la Amazonía.** Bosques multiestratificados, con un dosel de altura de 30 a 35 metros con árboles emergentes de hasta 40 metros de alto. Se desarrolla en los suelos bien drenados de penillanuras lateríticas onduladas, representando una matriz de cubierta vegetal en superficies con bioclima pluviestacional húmedo. Es frecuente, y hasta abundante, la presencia del árbol de la castaña -*Bertholletia excelsa*- (Josse et al., 2007).

**23. Bosques de Bambú en el suroeste de la Amazonía.** Bosques puros o mixtos de *Guadua sp.*, que se desarrollan en relieves planos, disectados y de colinas bajas del Terciario y Cuaternario, y hasta las faldas aplanadas del piedemonte andino, entre 150 y 1,200 m s.n.m. Las matas de bambúes definen un dosel continuo que alcanza hasta 20 metros de altura (Josse et al., 2007).

**19. Bosques de piedemonte en el suroeste de la Amazonía.** Vienen a ser diferentes tipos de bosque, que se desarrollaron en glaciares aluvionales orientales en la cordillera de los Andes. Tienen suelos con buen drenaje en la superficie, pero con deficiente drenaje en estratos edáficos inferiores. Se caracteriza por la combinación de especies de tierra firme, junto a especies de llanuras aluviales inundables por aguas blancas (Josse et al., 2007).

**17. Bosques siempreverdes subandinos en el suroeste de la Amazonía.** Son bosques densos, altos y multiestratificados, con elementos termófilos yungueños, altamente diversos y poco estudiados, distribuidos en las serranías bajas subandinas por debajo de 1,300 m s.n.m. Asimismo, presentan bioclimas pluviales húmedos a hiperhúmedos (Josse et al., 2007).

**14. Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas.** Distribuidos entre 1,200 y 1,900 m s.n.m. aproximadamente, en áreas pluviales hiperhúmedas del piso basimontano superior. Son bosques siempreverdes, con abundante presencia de palmeras andinas (*Dictyocaryum lamarckianum*). Esta abundancia, disminuye significativamente en sectores de laderas montañosas bajas, porque están menos expuestos a neblinas, pero inversamente, estas condiciones permiten una mayor presencia de *Lauráceas* (Josse et al., 2007).

**Cuadro 11. Sistemas ecológicos de la cuenca Amazónica existentes en el ámbito de estudio.**

CATEGORÍA GENERAL	AGRUPACIÓN DE SERIE	SISTEMA ECOLÓGICO	HECTÁREAS	PORCENTAJE
VEGETACIÓN DE TIERRA FIRME	Bosques húmedos andinos	7 Bosque montano pluvial de Yungas	2,012.8	0.1%
		14 Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas	23,743.5	1.4%
	Bosques húmedos amazónicos	17 Bosques siempreverdes subandinos en el suroeste de la Amazonía.	326,950.3	19.9%
		19 Bosques de piedemonte en el suroeste de la Amazonía	302,878.4	18.5%
		22 Bosques siempreverdes estacionales de penillanura en el suroeste de la Amazonía	487,417.0	29.7%
		23 Bosques de Bambú en el suroeste de la Amazonía	26,647.3	1.6%
HUMEDALES - VEGETACIÓN INUNDABLE	Bosques inundables por aguas blancas	61 Bosques inundables de llanuras aluviales de ríos de agua blanca del suroeste en la Amazonía.	241,178.0	14.7%
		63 Complejos de vegetación riparia sucesional de agua blanca en la Amazonía	10,433.7	0.6%
		64 Complejos de bosque sucesional inundable de aguas blancas en la Amazonía	7,429.8	0.5%
	Bosques inundables por aguas negras	67 Bosques inundables y vegetación riparia de agua negra en el suroeste de la Amazonía	2,492.4	0.2%
		69 Bosques pantanosos de palmas de las llanuras aluviales del sur en la Amazonía	26,978.9	1.6%
		70 Bosque aluvial de agua negra estancada en el sur de la Amazonía	14,886.5	0.9%
		72 Bosque de tierra firme depresionada del sur de la Amazonía	4,223.9	0.3%
	Vegetación inundable amplia	76 Bosques pantanosos de la llanura aluvional en el oeste de la Amazonía	9,772.9	0.6%
		79 Herbazales pantanosos de las llanuras aluvionales en la alta Amazonía	5,748.9	0.4%
		Otros	97 Cuerpos de Agua	47,026.1
		98 Áreas Antrópicas	99,328.0	6.1%
<b>TOTAL</b>			<b>1'639,182.0</b>	<b>100.0%</b>

Debido a la alta diversidad biológica que caracteriza al área de estudio, el Estado Peruano estableció 3 áreas naturales protegidas, con el fin de conservar una muestra representativa de sus ecosistemas, las cuales se describen a continuación:

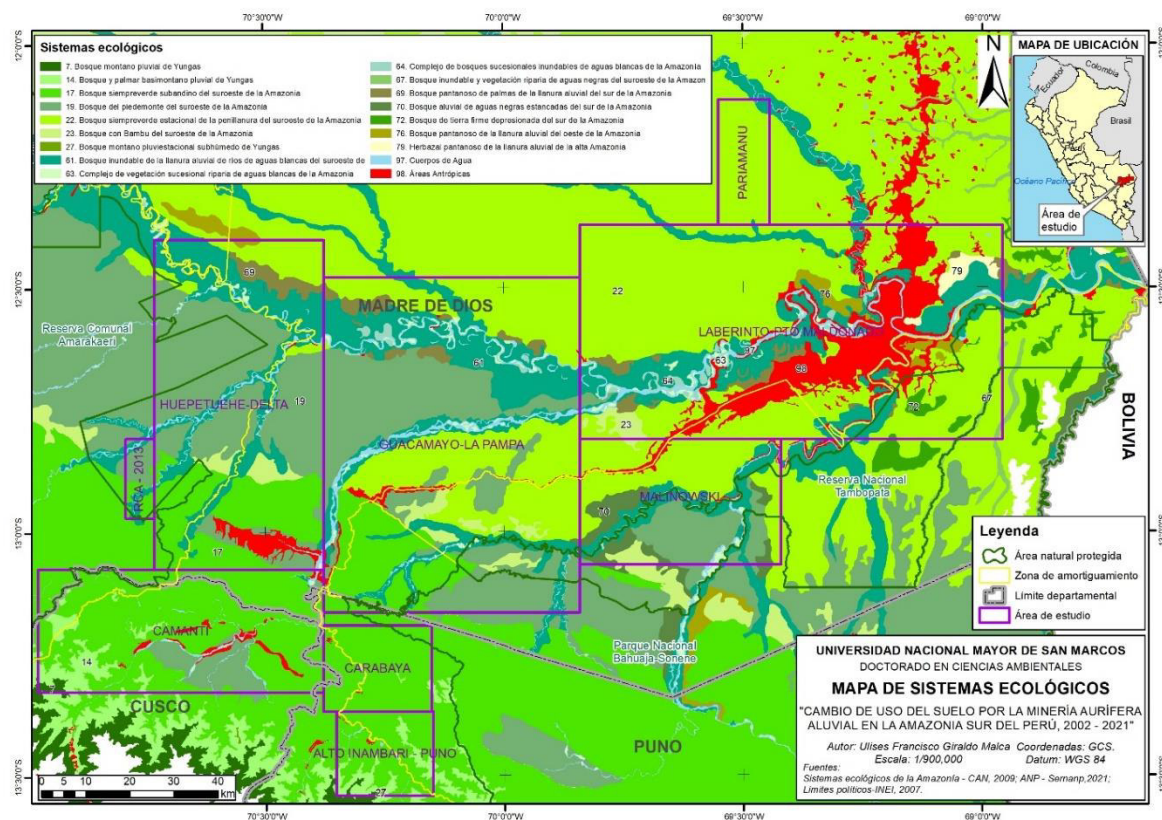
- a. **Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS)**, creado el 17 de julio de 1996, con Decreto Supremo N° 012-96-AG, y ampliado por Decreto Supremo N° 048-2000-AG. Cubre un área de 1'091,416 hectáreas, con



el objetivo de proteger ecosistemas de las provincias biogeográficas de Yunga Subtropical y Amazonía Subtropical, de alta biodiversidad y belleza paisajística, según su Plan Maestro - RP N° 111-2015-SERNANP.

- b. **Reserva Nacional Tambopata (RNT)**, establecida por Decreto Supremo N° 048-2000-AG, sobre un área de 274,690 hectáreas, con el objetivo de proteger su fauna silvestre, flora y belleza paisajística, conservando y evaluando los recursos naturales y culturales, así como usos potenciales de esos recursos, involucrando la participación de pobladores de zonas aledañas. Asimismo, según la norma de creación de la Zona Reservada Tambopata Candamo (ZRTC), y los Planes Maestros de 2004-2011, la RNT busca proteger flora, fauna y procesos ecosistémicos de un pequeño sector de la selva sur peruana; Desarrollar esfuerzos de conservación con pobladores en los alrededores del ANP, con el fin de aprovechar sosteniblemente sus recursos como árboles de castaña y la belleza paisajística; de esa forma contribuir al desarrollo sostenible a partir de la valoración de la biodiversidad y el manejo de sus diferentes recursos (SERNANP, 2012).
- c. **Reserva Comunal Amarakeri (RCA)**, se establece el 9 de mayo de 2002 sobre 419,139 hectáreas por Decreto Supremo N° 031-2002-AG, con el objetivo de contribuir con la preservación de las cuencas hidrográficas de los ríos Eori/Madre de Dios y Karene/Colorado, para asegurar la estabilidad de los suelos y bosques, la cantidad y calidad del agua, el equilibrio de ecosistemas y un adecuado ambiente para las poblaciones nativas Harakbut, según su Plan Maestro 2008 – 2012 (INRENA, 2009).

Además, dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado según el portal GEO ANP, también se tienen 25 áreas de conservación privada.



**Figura 31. Mapa de sistemas ecológicos y áreas naturales protegidas del ámbito de estudio.**

La cuenca del río Madre de Dios, se ubica dentro de la “Ecorregión Mundial de Agua Dulce del Piamonte Mamoré-Madre de Dios” (Araújo-Flores et al., 2021), en cuyo ámbito se han registrado 509 especies de peces (Dagosta & Pinna, 2019), aunque se proyecta que este valor ascendería a más de 700 especies, debido a los reportes que se tiene de ámbitos similares en la Amazonía boliviana, según Araújo Flores (2016). Asimismo, resaltan la importancia de las lagunas Oxbow, denominadas localmente como “cochas”, como un hábitat importante para la biodiversidad de peces presentes en la penillanura amazónica (Araújo-Flores et al., 2021),

Según el Plan Maestro de la RNT, en su ámbito se ha reportado 1,713 especies de plantas, pertenecientes a 654 géneros de 145 familias. Se registran 1,637 especies de angiospermas de 127 familias y 622 géneros, siendo las familias con mayor diversidad la *Fabaceae* con 158 especies, la *Rubiaceae* con 104 especie y la *Moraceae* con 66 especies. Asimismo, los *pteridofitos* presentan 76 especies en 32 géneros y 18 familias, teniendo como familias con mayor diversidad la *Polypodiaceae* con 16 especies, la *Pteridaceae* con 11 especies y la *Thelypteridaceae* con 9 especies. Para el

caso de fauna vertebrada se registran 1,260 especies, presentando 93 especies de anfibios, con 31 géneros y 9 familias, 648 especies de aves con 388 géneros y 60 familias, 108 especies de mamíferos con 85 géneros y 28 familias, y peces con 323 especies de 205 géneros y 39 familias (SERNANP, 2012).

En el caso de la RCA y su ZA, el Plan Maestro indica que tiene una gran diversidad de fauna de penillanura amazónica y bosques premontanos, contabilizando 213 especies de aves, 53 especies de mamíferos, 21 especies de peces, 20 especies de reptiles y 9 especies de anfibios (INRENA, 2009).

De acuerdo con el Plan Maestro del PNBS, el ANP alberga aproximadamente el 20% de la riqueza específica del país. Sin embargo, precisa que los registros de especies con que contaban, provenían de sitios puntuales de evaluación, que alcanzaban cifras de: 74 especies de anfibios, 607 especies de aves, 171 especies de mamíferos, 180 especies de peces y 56 especies de reptiles (INRENA, 2006).

De acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental y Social para la Prospección Sísmica 26 del Lote 76 de Hunt Oil Company, en el ámbito del proyecto, ubicado en la sección sur de la RCA y el distrito de Camanti, se identificaron aproximadamente 334 especies forestales, siendo las 5 familias con más especies: *Annonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Lauraceae* y *Moraceae* (Domus, 2008).

Se registraron 56 especies de mamíferos grandes, 43 de 25 familias en la estación húmeda; 12 del orden *CARNÍVORA* (28%), seguido de 10 especies de los órdenes *PRIMATES* Y *RODENTIA* (23%) cada una, 3 especies de *PILOSA* (7%), 3 especies de *ARTIODACTYLA* (7%), 2 especies de *CINGULATA* (5%), y *DIDELPHIMORPHIA*, *LAGOMORPHA* y *PERISSODACTYLA* con 1 especie (2%) cada una. Los bosques de bambúes de montaña y los bosques de montaña registran una diversidad mayor con 24 especies cada uno; delante de los bosques de colinas altas con 20 especies y los bosques de bambúes de colinas bajas con 20 especies también. En el periodo seco del año, se contabilizaron 40 especies de 21 familias, de los órdenes *CARNÍVORA* (13 especies - 33%), *PRIMATES* (9 especies - 23%),

*RODENTIA* (6 especies - 15%), *ARTIODACTYLA* (4 especies -10%), *DIDELPHIMORPHIA*, *CINGULATA*, *PILOSA* (2 especies - 5%, cada una), *PERISSODACTYLA* Y *LAGOMORPHA* (1 especie - 3%, cada una) (Domus, 2008).

Contabilizaron 114 especies de pequeños mamíferos, 74 que pueden volar y 40 que no vuelan. De acuerdo con el análisis de la estación lluviosa, registraron 83 especies de 8 familias, siendo la más diversa la familia *Phyllostomidae* con 57 especies. El Bosque de montaña fue el tipo de cobertura vegetal con más especies, 55 en total (66%) de 6 familias (sin considerar *Vespertillionidae* y *Mollosidae*), seguido por los Bosques de bambúes de montaña con 40 especies (48%) de 6 familias (sin considerar *Furipteridae* y *Vespertillionidae*). En la época de estiaje se contaron 76 especies de 6 familias, donde el orden *CHIRÓPTERA* fue el más diverso con 53 especies de 24 géneros y 3 familias (Domus, 2008).

El mismo estudio, reportó 432 especies de aves en el área. De estas, en la estación húmeda se registraron 396 especies, siendo las coberturas vegetales con más especies los Bosques de bambúes de montaña con 201 (51%), la formación de Bosques secundarios/áreas agrícolas con 191 especies (48%), y los Bosques de montañas con 178 especies (45%). Para la época de estiaje, registraron 203 especies de aves, con mayor riqueza en los Bosques de montañas con 176 especies (87%), los Bosques de terrazas medias con 142 especies (70%), los Bosques secundarios con 131 especies (55%), y los Bosques de bambúes de montaña con 130 especies (54%) (Domus, 2008).

En relación con la herpetofauna, durante la época de lluvia se registró 124 especies (72 anfibios y 52 reptiles). Los bosques de montaña fueron los más diversos con 67 especies (45 anfibios y 22 reptiles); seguido del bosque secundario con 52 especies y el bosque de bambú de montaña con 51. Para la estación seca se registraron 96 especies de anfibios y 74 especies de reptiles (Domus, 2008).

La diversidad de peces lista a 93 especies, distribuidas en 17 familias y 4 órdenes. De ellas, 71 especies tienen algún uso, que pueden ser de consumo de subsistencia, aprovechamiento comercial o como peces ornamentales.

Entre ellas destacan las 30 especies del orden *CHARACIFORMES* y las 29 especies de los *SILURIFORMES* (Domus, 2008).

En la provincia de Carabaya, se ubica el área de influencia del proyecto de construcción de las centrales hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV, cuyo instrumento de gestión ambiental, identifica 168 especies de flora, 148 presentes en época seca y 154 en época húmeda, de las cuales, 15 especies son endémicas para el Perú y 2 para la región Puno (Huming Ingenieros S.A.C, 2014).

En el caso de la fauna, observan que las aves tienen una diversidad de 113 especies, resultando el índice de Shannon en valores cercanos a 3.00, considerados como diversos, siendo los bosques húmedos montanos los de mayor diversidad con 66 especies. Para mamíferos se tiene una importante diversidad con 46 especies, distribuidos en siete órdenes y diecisiete familias. Las familias más ricas en especies son: *Phyllostomidae* con 10 especies, y *Cricetidae* con 8 especies. La mayor diversidad de especies fue registrada en el bosque húmedo montano con 34 especies (Huming Ingenieros S.A.C, 2014).

Asimismo, se ha identificado en las diferentes fuentes consultadas, la presencia de especies en algún nivel de amenaza o vulnerabilidad de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 2021-3, así como los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) 2021.

De acuerdo con la UICN, en el ámbito tenemos los listados de especies amenazadas en función de su estado actual, las mismas que se enumeran a continuación:

- a. De menor preocupación (*Least concern, LC*): gallito de las rocas (*Rupicola peruvianus*), mono coto (*Alouatta seniculus*), machín negro (*Sapajus apella*), anaconda (*Eunectes murinus*), pacarana (*Dinomys branickii*), guacamayo de vientre rojo (*Orthopsittaca manilatus*), guacamayo (*Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloroptera*, *Ara severus*),

- chócora de cabeza negra (*Nothocercus nigrocapillus*), corcovado enmascarado (*Odontophorus balliviani*), cabezón versicolor (*Eubucco versicolor*), chara andina (*Cyanolyca viridicyanus*), pájaro paraguas (*Cephalopterus ornatus*), condor de la selva (*Sarcoramphus papa*), espátula rosada (*Platalea ajaja*), zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*) (INRENA, 2006), zarigüeya de cola gruesa (*Lutreolina crassicaudata*), rata de los pantanos (*Holochilus sciureus*), rata de estero (*Pseudoryzomys simplex*) (INRENA, 2006), sajino (*Pecari tajacu*), picuro o majaz (*Cuniculus paca*), mono fraile (*Saimiri sciureus*) (INRENA, 2006), manacaraco (*Ortalis guttata*), puma (*Puma concolor*).
- b. Casi amenazado (*Near threatened, NT*): lobo de crin (*Chrysocyon brachyurus*), perro de monte (*Speothos venaticus*), otorongo (*Panthera onca*), nutria (*Lontra longicaudis*), paujil (*Mitu tuberosum*), perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*), huamburushu (*Leopardus wiedii*), Águila Crestada (*Morphnus guianensis*).
- c. Especies vulnerables (*Vulnerable, VU*): sachavaca (*Tapirus terrestris*), guacamayo militar (*Ara militaris*), ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), armadillo gigante (*Priodontes maximus*), taricaya (*Podocnemis unifilis*), tanka (*Mazama chunyi*), águila harpía (*Harpia harpyja*), tigrillo (*Leopardus tigrinus*), motelo (*Chelonoidis denticulata*), huangana (*Tayassu pecari*), Guacamayo cabeza azul (*Primolius couloni*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).
- d. En peligro (*endangered, EN*): maquisapa negro (*Ateles chamek*), lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), rana de amarakaeri (*Ameerega shihuemoy*).
- e. Con data insuficiente (*data deficient, DD*): murcielago (*Eumops maurus*), venado colorado (*Mazama americana*).

Dentro del Apéndice I de CITES, que considera las especies de fauna y flora que presentan el mayor grado de peligro, se encuentra: el lagarto negro (*Melanosuchus niger*).

En el Apéndice II de CITES, donde aparecen especies que no son necesariamente consideradas amenazadas de extinción, pero que podrían

estarlo sino se controla su comercio, se encuentran las "especies semejantes", que son especies cuyos individuos objeto de comercio son similares a especies que si están incluidas con fines de conservación, como es el caso de: la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*).

Finalmente, en el Apéndice III se tienen a las especies incorporadas a solicitud de una Parte, la cual viene reglamentando su comercio y necesita el apoyo de otros países para evitar una explotación insostenible o ilegal de estas.

En el caso de la flora, Huming Ingenieros S.A.C (2014), registraron 9 especies amenazadas, según la categorización internacional del CITES, como son: *Epidendrum sp.*, *Habenaria sp.*, *Oncidium aureum Lindl.*, *Phragmipedium sp.*, *Stelis sp.*, *Cyathea caracasana (Klotzsch) Domin*, *Cyathea sp.*, *Cyclopogon sp.* y *Habenaria monorrhiza*; y 1 por la IUCN *Stelis sp.* Asimismo, afirman que las orquídeas reportadas como amenazadas, dada su importancia ornamental, son consideradas especies de importancia local.

Existía la creencia de mineros, gambusinos y aventureros en el ámbito de estudio, que, en las cristalinas aguas de las quebradas, el oro refulgía y era tragado por paujiles (*Mitu tuberosa*), una especie de pava de monte. Por esta razón, fue cazado de forma indiscriminada, creyendo podían encontrar pepitas de oro en sus buches y mollejas, lo que llevo a la depredación del ave (Bermúdez, 2016)

## **POBLACIÓN**

En los distritos comprendidos en el área de estudio, al 2022 se tendría una población aproximada de 163,924 habitantes según el Sistema de Consulta de Base de Datos de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que según la data del portal web ESCALE del Ministerio de Educación, habitan 466 centros poblados: 69 en el departamento de Puno, 62 en Cusco, y 335 en Madre de Dios.

La población del departamento de Madre de Dios, de acuerdo con los resultados del censo, el 83% habita en centros urbanos, mientras que el 17% en el ámbito rural. Sin embargo, podemos precisar que la situación es

marcadamente diferente entre las provincias de nuestro ámbito, porque en el caso de la provincia de Tambopata la población urbana constituye el 92%, mientras que la ruralidad en el caso de la provincia del Manu es del 51%. Es considerada una población joven, ya que su pirámide poblacional tiene una base ancha, siendo los grupos etarios más grandes los comprendidos entre los 0 y 39 años (74%), donde la población económicamente activa es del 66% (entre 15 y 64 años). Presenta un 41% de población migrante (57,091 habitantes) provenientes principalmente de los departamentos de Cusco (17%), Puno (11%), Lima y Apurímac (6% cada uno). Otro dato interesante del censo a resaltar para este caso, es que el 14% de su población llegó a Madre de Dios entre 2012 y 2017, reflejando una fuerte inmigración reciente (INEI, 2018), porque coincidiría con los años de mayor dinámica de la minería aurífera aluvial en el área de estudio.

Según Alvarado (2014), en Madre de Dios existen 30 comunidades nativas que implican casi 5,000 habitantes. De ellas, el 33% son mineras, que involucran al 35% de familias y el 42% del área de las comunidades en el departamento. De acuerdo a la Base informativa de las comunidades de Madre de Dios (SPDA et al., 2020), en el área de estudio y cercanías se ubican 18 comunidades nativas que albergan a 2,581 habitantes, de 719 familias, pertenecientes a las etnias Amahuaca (1), Ese Eja (1), Harakbut (9), Kichwa (1), Shipibo-Konibo (3) y Yine (3), todas asociadas a la Federación Nativa de Madre de Dios (FENAMAD).

**Cuadro 12. Comunidades nativas presentes en el área de estudio.**

NOMBRE	ETNIA	HABITANTES			FAMILIAS	TÍTULO	REALIZAN MINERÍA
		MUJERES	VARONES	TOTAL			
La Victoria	Yine	30	36	66	18	No tiene	No
Tipishca	Yine	50	59	109	40	2020	No
Boca Pariamanu	Amahuaca	32	38	70	29	Título de Propiedad N° 011-92	No
Puerto Arturo	Kichwa Runa	74	67	141	34	Título N° 022-88	No
Santa Teresita	Yine	55	65	120	40	Título de Propiedad N° 000007 - 2014	No
El Pilar	Shipibo-Konibo	70	80	150	46	Título N° 018-86	Si
Tres Islas	Shipibo-Konibo	184	166	350	50	Título de Propiedad N° 538 - 1994	Si
San Jacinto	Shipibo-Konibo	50	55	105	29	Título de Propiedad N° 539 - 1994	Si
Infierno	Ese Eja	160	183	343	125	Título N° 0037-76	No
Boca del Inambari	Harakbut	54	56	110	22	Título de Propiedad N° 028-86	Si



NOMBRE	ETNIA	HABITANTES			FAMILIAS	TÍTULO	REALIZAN MINERÍA
		MUJERES	VARONES	TOTAL			
Shiringayoc	Harakbut	38	50	88	20	Título N° 543 - 1998	Si
Kotsimba	Harakbut	54	56	110	22	Título de Propiedad N° 541 - 1996	Si
Arazaire	Harakbut	49	51	100	22	Título de Propiedad N° CN 0032-77	Si
Barranco Chico	Harakbut	30	37	67	24	Título de Propiedad N° 011-88	Si
Puerto Luz	Harakbut	122	130	252	73	Título de Propiedad N° 009-86	Si
San José de Karene	Harakbut	110	120	230	80	Título de propiedad N° 008-86	Si
Masenawa	Harakbut	20	38	58	15	Resolución Directoral N° 034-2013-GOREMAD-GRDE/DRA	Si
Boca Isiriwe	Harakbut	50	62	112	30	Título de Propiedad N° 542 - 1997	Si
<b>TOTAL</b>		<b>1,232</b>	<b>1,349</b>	<b>719</b>	<b>2,581</b>		

*Fuente: Dato Indígena | Madre de Dios (SPDA et al., 2020).*

Por su lado, los habitantes de las yungas pluviales y selva alta (Cusco y Puno), predominantemente son migrantes, o descendientes de migrantes, que llegaron de las zonas altoandinas quechuas y aimaras de los departamentos de Puno, Cusco, Ayacucho y Apurímac, para acceder a nuevas tierras agrícolas y explotar sus recursos naturales (Hostnig, 2011). Asimismo, se considera fue un proceso migratorio y de colonización heterogéneo, porque presentó diferentes variantes en los patrones de ocupación del espacio y uso de sus recursos (Glave & Pinedo, 1997).

La población del distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco, de acuerdo con los resultados del censo 2017, su población asciende a 2,219 habitantes, siendo considerada el 100% como población rural. Es una población joven ya que su pirámide poblacional tiene una base ancha, siendo los grupos etarios más grandes los comprendidos entre los 0 y 34 años (64%), donde la población económicamente activa es del 63% (entre 15 y 64 años). Presenta un 42% de población migrante (937 habitantes) provenientes principalmente de los departamentos de Madre de Dios (16%), Puno (7%) y Lima (6%). Asimismo, un 17% de la población del distrito, llegó a vivir allí entre 2012 y 2017, reflejando también una fuerte inmigración reciente (INEI, 2018).

Hasta principios del siglo XIX, las riberas del río Araza estuvieron pobladas por tribus de la etnia Arazaire, que en la época del caucho sufrieron abusos, enfermedades y muerte, que diezmó su población y los obligó a migrar. Dentro

de los distintos intentos de colonizar la zona, se tiene el arribo e instalación de una colonia rusa en 1929 llamada “Villa Augusta”, conformada por migrantes cosacos expulsados por el gobierno bolchevique instalado tras la revolución Rusa, pero al no poder adaptarse a las condiciones geográficas de la zona y el rudo trabajo rural, fracasó y se desintegró en los años siguientes (Bermúdez, 2016).

Para el año 1935, según el ingeniero Aguilar Revoredo, la población minera de Marcapata y Quincemil ascendía aproximadamente a 2,000 personas, de las cuales 1,200 eran mineros artesanales, que explotaban oro aluvial en las márgenes de ríos y quebradas de la zona (Bermúdez, 2016).

Para el sector correspondiente al departamento de Puno, los resultados de los censos nacionales de 2017 indican que los distritos de Ayapata y San Gabán, en la provincia de Carabaya, tienen una población de 16,131 habitantes, teniendo una alta ruralidad que alcanza el 84%, siendo en el distrito de San Gabán el 100%. Es una población joven, donde el mayor ensanchamiento de la pirámide poblacional se encuentra en los grupos de 20 a 39 años (38%). Los grupos etarios entre los 0 y 44 años concentran el 77% de la población, y donde la población económicamente activa es del 71% (entre 15 y 64 años). Presenta un 20% de población migrante (3,267 habitantes), pero que en el caso de San Gabán alcanza cerca del 37%, provenientes principalmente de otras zonas del departamento de Puno. Es importante señalar que, los datos poblacionales hallados y procesados, corresponden al nivel distrital, que para el caso del distrito de Ayapata, a diferencia de los demás distritos del área de estudio, los centros poblados más grandes se ubican fuera del área de estudio, por lo que las estadísticas obtenidas, no serán necesariamente representativas de su población vinculada a la minería aurífera aluvial. Según Glave & Pinedo (1997), la mayoría de peones que trabajan en minería son jóvenes, empujados por la desocupación en sus pueblos de origen, y además que los mineros prefieren contratar a jóvenes en vez de personas mayores, porque consideran que estos últimos ya no rinden en el trabajo. Esta sería la razón, por la que las poblaciones de nuestro ámbito de estudio estarían predominantemente compuestas por pobladores jóvenes en edad económicamente activa.

Según Bermúdez (2016), para el año 1542, los primeros exploradores españoles, en su búsqueda de “El Paititi”, logran llegar a las minas de Carabaya, Macusani y San Juan del Oro, extrayendo gran cantidad de oro, por lo que la zona se pobló rápidamente, y se crearon las Cajas Reales de Puno. Sin embargo, Glave & Pinedo (1997), afirman que los fuertes flujos de ocupación del valle del Inambari y del Tambopata, en su cuenca alta son relativamente recientes, debido a su accidentada geografía, que los hacían menos atractivos para la producción agrícola frente a otros valles de Cusco y Bolivia. La migración que reciben los valles de Puno, está asociada a actividades agrícolas y extractivas, siendo de tipo flotante y estacional, llamado “pendular” -patrón migratorio prehispánico que permite el control simultáneo de diversos pisos ecológicos- (Aramburú, 1982), que se mantiene hasta la actualidad. Pero su ocupación probablemente según Glave & Pinedo (1997) siempre estuvo motivada por la presencia de oro, que permitía a sus pobladores indígenas pagar los impuestos que les exigía el régimen incaico y luego el colonial, pero se incrementó entre las décadas de 1940 y 1950, principalmente en la cuenca del río Inambari.

Los habitantes de San Gabán, predominantemente quechua hablantes, provienen de tres frentes: **a. Las zonas altas de la provincia**, como los distritos de Ayapata, Corani, Crucero y Ollachea; **b. distritos circunlacustres**, como Amantaní, Capachica, Paucarcolla y Huata; y **c. distritos de la provincia cusqueña de Quispicanchi**, como Quincemil y Marcapata, teniendo una mínima presencia de poblaciones aimaras. El valle del Inambari, en el sector de San Gabán y Ayapata, fue ocupado por un brazo poblacional que se desprendió del eje migratorio Quincemil – Madre de Dios, a partir de 1964 cuando se culmina la carretera que conecta las ciudades de Cusco y Puerto Maldonado (Glave & Pinedo, 1997).

El proceso de ocupación de Madre de Dios no se sustentó en una base agrícola, sino en actividades extractivas y de recolección, que giraron en torno a la explotación del caucho y la castaña en un inicio, que dieron origen a la fundación de la ciudad de Puerto Maldonado en 1902. Desde la década de 1920, su economía empezó a girar en torno a la minería de oro, y a partir de la llegada de la carretera a Puerto Maldonado, en la década de 1960, se abre

un nuevo frente económico que atrae a nuevos migrantes alrededor de la ganadería extensiva y la agricultura migratoria (Glave & Pinedo, 1997)

Para 1996, según Álvarez et al. (2011), se estimaba que la población que dependían económicamente de la minería aurífera aluvial en Madre de Dios de forma directa, era de aproximadamente 30,000 personas. De ellas, 2,000 realizaban minería artesanal, unas 5,000 eran ocupadas temporalmente en minería con equipos de bombeo y chupaderas, donde 500 operaban las dragas, y 20,000 trabajaban en las operaciones mineras que utilizan maquinaria pesada. Esta población, en su mayoría vive en condiciones de insalubridad y hacinamiento, que permiten la proliferación de algunas enfermedades como la uta o la lepra, además de infecciones de transmisión sexual (Álvarez et al., 2011)

Dentro de los principales problemas sociales que genera la minería en la zona, está la trata de personas, como el trabajo de menores en labores de alto riesgo y para explotación sexual, debido al desgobierno de la zona y ausencia de autoridades gubernamentales (Álvarez et al., 2011). Uno de los sistemas de explotación laboral más comunes es el llamado “sistema de enganche”, que normalmente se inicia con la captación de la víctima con un adelanto de dinero o bienes en los primeros meses de labor, que más tarde serán descontados de su sueldo. Sin embargo, el patrón sobrevalora los bienes dados y subvalúa la cantidad y calidad del oro que produce la víctima, y que al liquidar cuentas este siempre termina endeudado con el patrón, por lo que tiene que seguir trabajando para él (Álvarez et al., 2011).

En las últimas décadas, se han formado pequeñas comunidades cerca de las áreas de operación, normalmente al borde de los ríos, constituidas principalmente por las familias de los trabajadores mineros. En estas comunidades, se desarrolla la comercialización del oro y de insumos para la minería como el Hg, con el fin de conseguir ingresos que permitan satisfacer las necesidades de una población en crecimiento (Damonte, 2018).

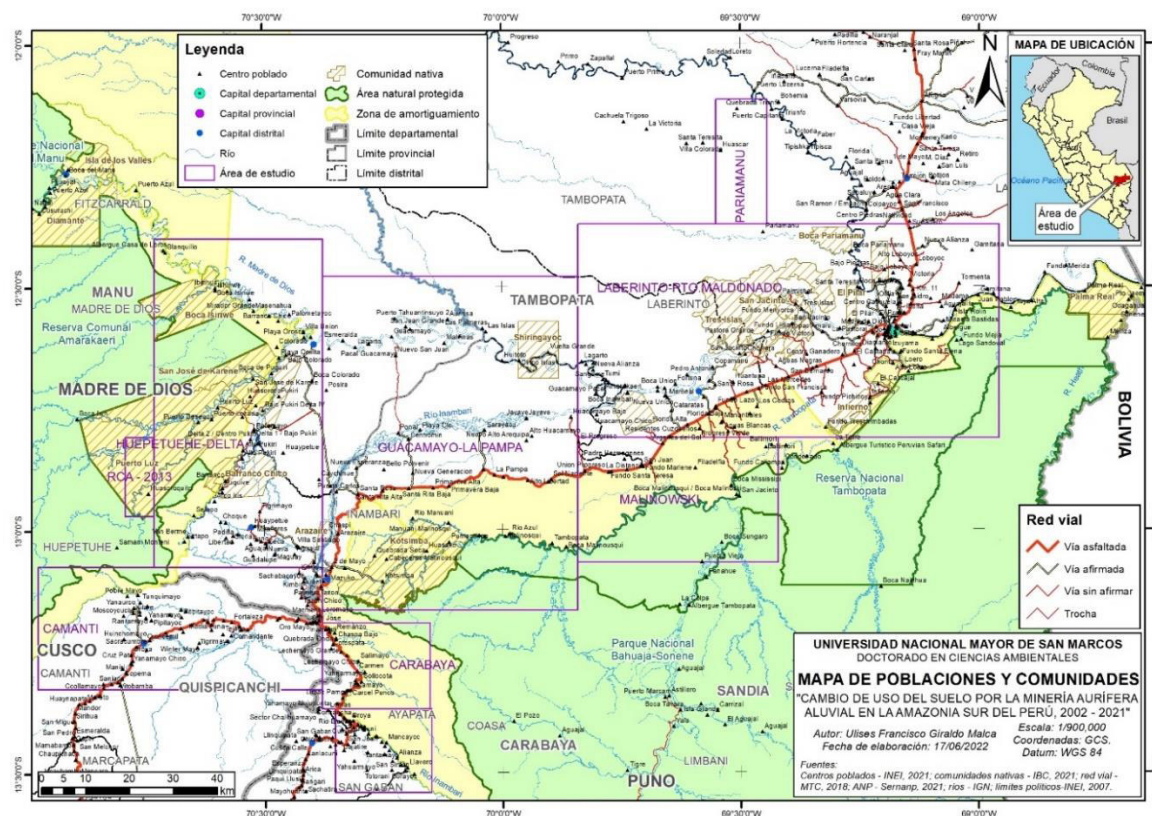


Figura 32. Mapa de centros poblados y comunidades nativas del área de estudio.

## ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y USO DEL TERRITORIO

La Amazonía Sur del Perú, desde el siglo XIX, le interesó al Estado principalmente durante los grandes *boom* de recursos naturales que podían ser explotados en sus territorios, como es el caso de la cascarilla o quina (*Cinchona officinalis*, *Cinchona pubescens*) para el tratamiento de la malaria, la vainilla (*Vanilla sp.*) para la obtención de saborizantes en la industria alimentaria, la shiringa (*Hevea brasiliensis*) para la obtención del caucho (Bermúdez, 2016), y el oro aluvial depositado por los ríos en la vertiente oriental de los Andes y el llano amazónico.

La región es antagónica en sí misma y atípica, porque su definición se debate entre un perfil de conservación de la gran biodiversidad que albergan sus bosques tropicales (Damonte, 2016; Valencia, 2014) y frágiles ecosistemas (Bezerra et al., 1996), o con un perfil de extracción de recursos forestales, de fauna y mineros (Pachas, 2016) que ha destacado por la destrucción ambiental en las últimas décadas, debida principalmente a la minería aurífera aluvial (Valencia, 2014). Además, es retratada como una región sin gobierno,

ocupada por mineros ilegales, narcotraficantes, madereros ilegales y otras mafias que la controlan (Damonte, 2016).

En Madre de Dios, los mineros representan alrededor del 10% de la población, y se han convertido en el grupo más importante en términos económicos y políticos (Mosquera et al., 2009; Pachas, 2011a). En ese sentido, la minería tienen la más alta participación en el Valor Agregado Bruto del departamento con un 25.2%, superior al 14.1% correspondiente a actividades comerciales, al 9.1% que aporta las actividades agropecuarias, de caza y silvicultura, al 8.3% de la construcción, y al 6.1% de la manufactura (BCRP, 2020). Las poblaciones de las comunidades nativas de Madre de Dios en su mayoría viven de la agricultura, como cazadores y/o recolectores, pero muchos encuentran en la minería aurífera una actividad complementaria (Damonte, 2016; Mosquera et al., 2009).

Madre de Dios, debido a sus récords de biodiversidad, es reconocida en todo el mundo por sus extraordinarios paisajes y ecosistemas, que atrae a muchos turistas para visitar y conocer sus bosques. Al 2008, el departamento contaba con más de 35 albergues ecológicos, recibiendo a 228,000 turistas extranjeros y nacionales, con una tendencia al incremento. Solo el Parque Nacional del Manu y la RNT reciben 2,000 y 33,000 visitas al año respectivamente. Para proteger esta industria, el MINAM en sus primeros años de existencia, se oponía a que más de 100 dragas ingresen al río Tambopata, porque allí operan decenas de albergues turísticos (Álvarez et al., 2011).

Según Hostnig (2011), los pobladores de la zona de San Gabán en Puno, en un buen número son migrantes que llegaron en las últimas décadas para dedicarse a la producción de hoja de coca (60% del área de cultivo), café, piña y plátano, así como para la extracción forestal y el lavado de oro. En este sector, el pueblo de San Gabán fue el centro de la explotación maderera en el valle del Inambari, iniciándose con la llegada de la carretera “transoceánica” a esa localidad, teniendo serios impactos, como la eliminación de especies valiosas de la oferta ambiental local. Esta problemática, estaría vinculada a las deficiencias en el saneamiento territorial, y en el otorgamiento de derechos para el acceso y uso a los recursos de la cuenca. Asimismo, se resalta que la

apertura de la carretera de penetración a la zona en la década de 1990, fue clave para la explotación forestal de la zona (realizada principalmente por forasteros), debido a que sin esta vía sería imposible sacar la madera hasta los mercados donde se comercializa (Glave & Pinedo, 1997).

De acuerdo al Visor web GEOSERFOR, a mayo de 2022, en el ámbito de estudio se tiene el Bosque Local Señor de la Cumbre, 8 bosques de producción permanente (7 en Madre de Dios y 1 en Puno), 2 bosques protectores (ambos en Cusco), 24 concesiones de conservación, 14 concesiones de ecoturismo, 13 concesiones maderables, 195 concesiones de productos forestales no maderables y 216 concesiones de reforestación (Serfor, 2022).

La MAPE en Madre de Dios tiene una producción anual de 10 toneladas métricas de oro, que viene a ser cerca del 7% de las 144 toneladas que produce el Perú al año, y constituye el 71% de la producción minera aurífera a pequeña escala de todo el país (Velásquez Ramírez et al., 2021), ocupando aproximadamente el 9.1% del territorio departamental (Pachas, 2016). Sin embargo, buena parte de la problemática que engloba, se debe a las altas tasas de informalidad, implicando perjuicios como la evasión de impuestos, que en Madre de Dios ascienden a unos S/ 50 millones anuales que el fisco deja de percibir por concepto de canon minero (Álvarez et al., 2011). Asimismo, se desconoce el número de trabajadores que involucra, las familias que dependen de ella, los equipos y maquinarias que usa, el volumen de Hg que utiliza y los niveles de contaminación que genera (Damonte, 2016).

Los orígenes de la actividad minera en el área de estudio son muy remotos, afirmándose incluso se habría dado en épocas prehispánicas (Bermúdez, 2016; Olivari, 2017; Raimondi, 2004). En el Cusco para 1935, de acuerdo a estimaciones del ingeniero Aguilar Revoredo, dentro de los distritos de Marcapata y Camanti, en los valles de los ríos Huadyumbe, Nusiniscato, Comandante, Chunchumayo, Quitari, Yanamayo Chico y Pan de Azúcar, habían distribuidos más de 2,000 mineros, que entre las décadas de 1950 y 1960, incluso operaron con maquinaria pesada en los sectores de

Tunquimayo, Nusiniscato y Fortaleza, dejando un impacto muy severo en las riberas del río Huadyumbe (Bermúdez, 2016).

La población del área de estudio es altamente flotante, debido a la estacionalidad en sus sistemas de producción, como lo explica Glave & Pinedo (1997), porque el régimen de producción agrícola anual en el altiplano tiene 2 periodos que demandan abundante gasto de energía, constituidos por el periodo de siembra (mediados de agosto a noviembre) y la apertura de tierras de descanso y cosecha (marzo y abril). Ello permite que en los periodos de menor actividad (diciembre a febrero y de abril a agosto), miembros de estas comunidades migren hacia los valles a desarrollar otras actividades como el cultivo de frutales, producción de hoja de coca o la minería aurífera. Asimismo, remarcan que en el caso de la cuenca del río Inambari los migrantes no están rígidamente sujetos a esta estacionalidad agrícola, porque no deben hacer viajes tan largos, debido a las características fisiográficas de su territorio (fuertemente accidentado y rápido tránsito entre pisos altitudinales), que hacen del retorno a sus pueblos de origen, un viaje no tan costoso en tiempo, ni en dinero.

Mosquera et al. (2009), realizan una detallada descripción de quienes explotan los yacimientos auríferos en Madre de Dios y los acuerdos que se establecen para este fin. Así, menciona que en las localidades pertenecientes a ACEPOM, los titulares no dejan que mineros informales trabajen en sus concesiones y los expulsan. En cambio, en el caso de APAYLON, los titulares trabajan sus propios yacimientos, pero también pueden tener invitados que operen en sus concesiones a cambio de regalías. En Delta 1 - Bajo Puquiri los titulares no aceptan tener mineros informales, pero existen zonas donde muchos mineros tienen años de posesión, solo con petitorios, que invitan a otros mineros a trabajar en sus áreas. En las comunidades nativas de Tres Islas y Laberinto, los titulares mineros operan en sus concesiones e invitan a otros mineros a cambio de una regalía. Allí, existe superposición entre concesiones mineras y derechos agrícolas, donde los agricultores mantienen sus concesiones para facilitar la explotación de oro a mineros sin petitorios a cambio de un pago. En Huepetuhe, existen mineros con sus propias operaciones, que también invitan a otros mineros “sin tierra” a cambio de



regalías. En Guacamayo, no existían concesionarios mineros, sino forestales, por ello la minería se desarrolló inicialmente al interior de una concesión forestal, cuyos titulares invitaron a mineros del Bajo Puquiri, Madre de Dios y Malinowski, a trabajar en sus concesiones a cambio de regalías y el cobro por el pase de insumos, situación que se convirtió en conflictiva cuando los mineros “invitados” realizaron sus petitorios en la zona para dejar de pagar regalías a los concesionarios forestales. En la microcuenca del Malinowski, los pocos titulares reconocidos allí, trabajan sus propias minas, pero a su vez invitan a otros operarios a realizar minería en su concesión. Sin embargo, hay sectores donde todos son informales, porque no tienen derechos otorgados como en la zona del Alto Malinowski y la microcuenca del río Manuani. En la época de lluvias, la zona es invadida por informales, que en muchas ocasiones llegan a acuerdos con el posesionario o el titular de la concesión para trabajar en la zona a cambio de una regalía.

En el caso de la comunidad nativa de Kotsimba, sus pobladores se dedicaban sobre todo a la extracción de madera, además de permitir a madereros el trabajo en su territorio a cambio de una regalía, y la explotación minera era realizada por los mismos comuneros. Para el caso del Bajo Puquiri, se tienen derechos mineros en controversia territorial junto a las comunidades nativas de Puerto Luz, Barranco Chico y San José de Karene, donde la minería se realiza en la ZA de la RCA, y en donde los mismos comuneros trabajan en algunas operaciones. Las disputas se dan por la ocupación de los yacimientos de oro, pero se sabe que las comunidades nativas obtienen regalías de los mineros que pagan para trabajar allí, amparándose en el argumento que son dueñas del territorio (Mosquera et al., 2009).

De acuerdo con Mosquera et al. (2009), los métodos extractivos denominados “la Balsa”, “Chupadera”, “Caranchera” y “Carretilla” son aplicados usualmente en las microcuencas de Bajo Puquiri, Malinowski, Madre de Dios (Laberinto-Tres Islas) y Guacamayo; mientras que la maquinaria pesada es usada en zonas de Bajo Puquiri y Huepetuhe; y la draga de succión es usada en los ríos grandes como el Madre de Dios. En relación con los ingresos que tienen los trabajadores, se sabe que los operadores de dragas de succión y cargadores frontales perciben sueldos de jornal, quincena o de mes; mientras los que

trabajan en los otros métodos extractivos perciben el 25% del producto bruto de una alzada por día de trabajo. Asimismo, precisan que los trabajos en balsa y de caranchera son más simples, por lo que es predominantemente desarrollada por los más jóvenes, mientras que los más adultos trabajan en las Chupaderas, Cargadores frontales y Dragas de succión, que al ser labores más complejas, requieren más experiencia.

A junio de 2021, en el área de estudio se tenían registradas 3,265 concesiones mineras en el catastro del INGEMMET, de las cuales 90 son no metálicas, 3,163 metálicas y 12 no tienen categoría registrada. De las concesiones metálicas identificadas 1,376 están tituladas, 460 en trámite y 1,327 extinguidas. Muchas de estas concesiones están superpuestas a otros derechos otorgados para fines forestales y de conservación (Mosquera et al., 2009).

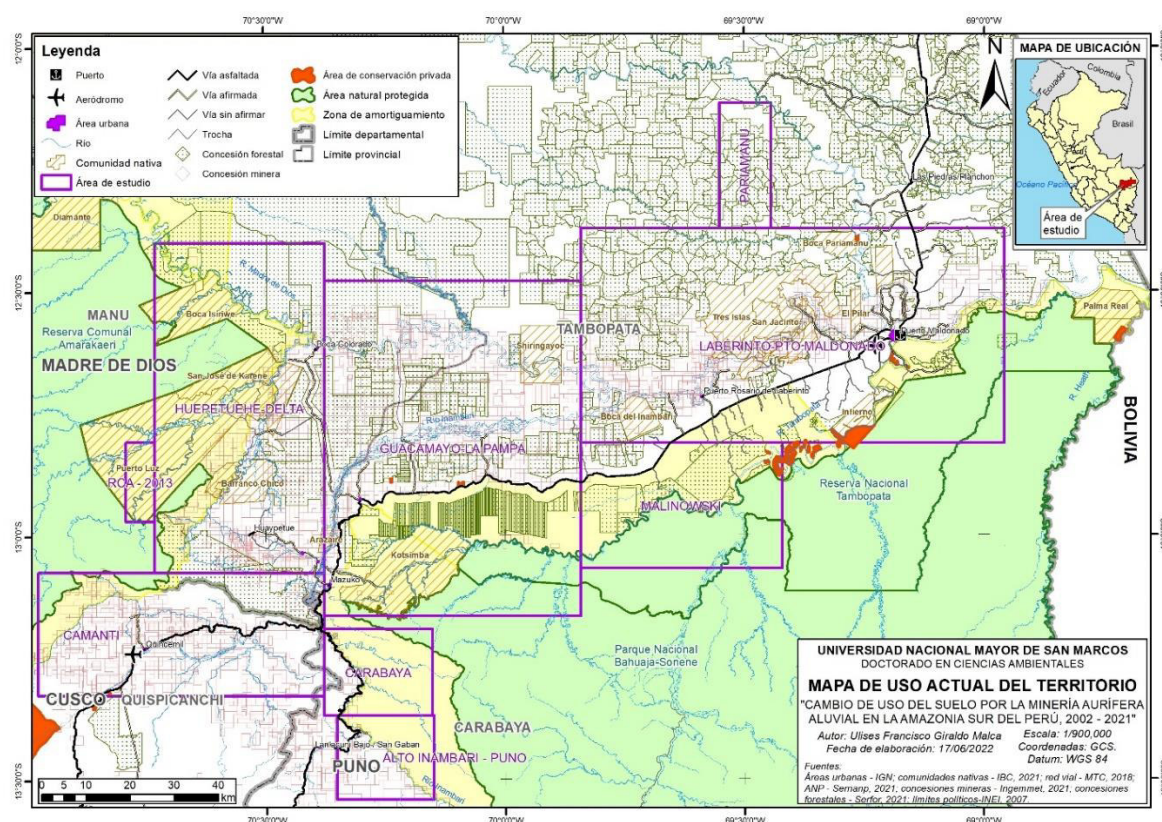
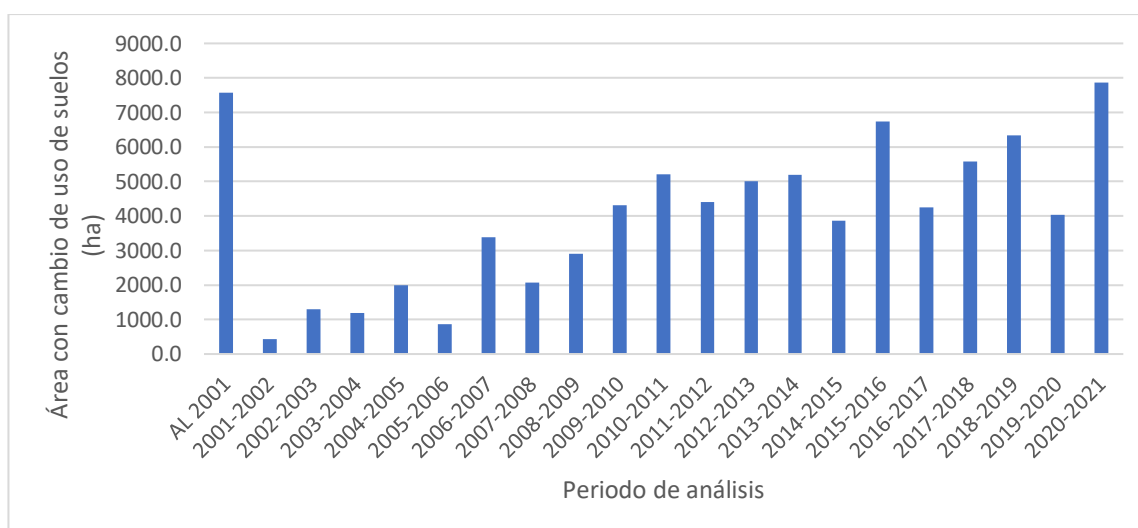


Figura 33. Mapa de uso actual del territorio y derechos otorgados en el área de estudio.

#### 4.1.2. Cambio de uso del suelo - CUS

Tras culminar el procesamiento de las imágenes satelitales del área de estudio, correspondientes al periodo 2001 – 2021, y realizar la validación de los resultados obtenidos, se reportan los siguientes hallazgos:

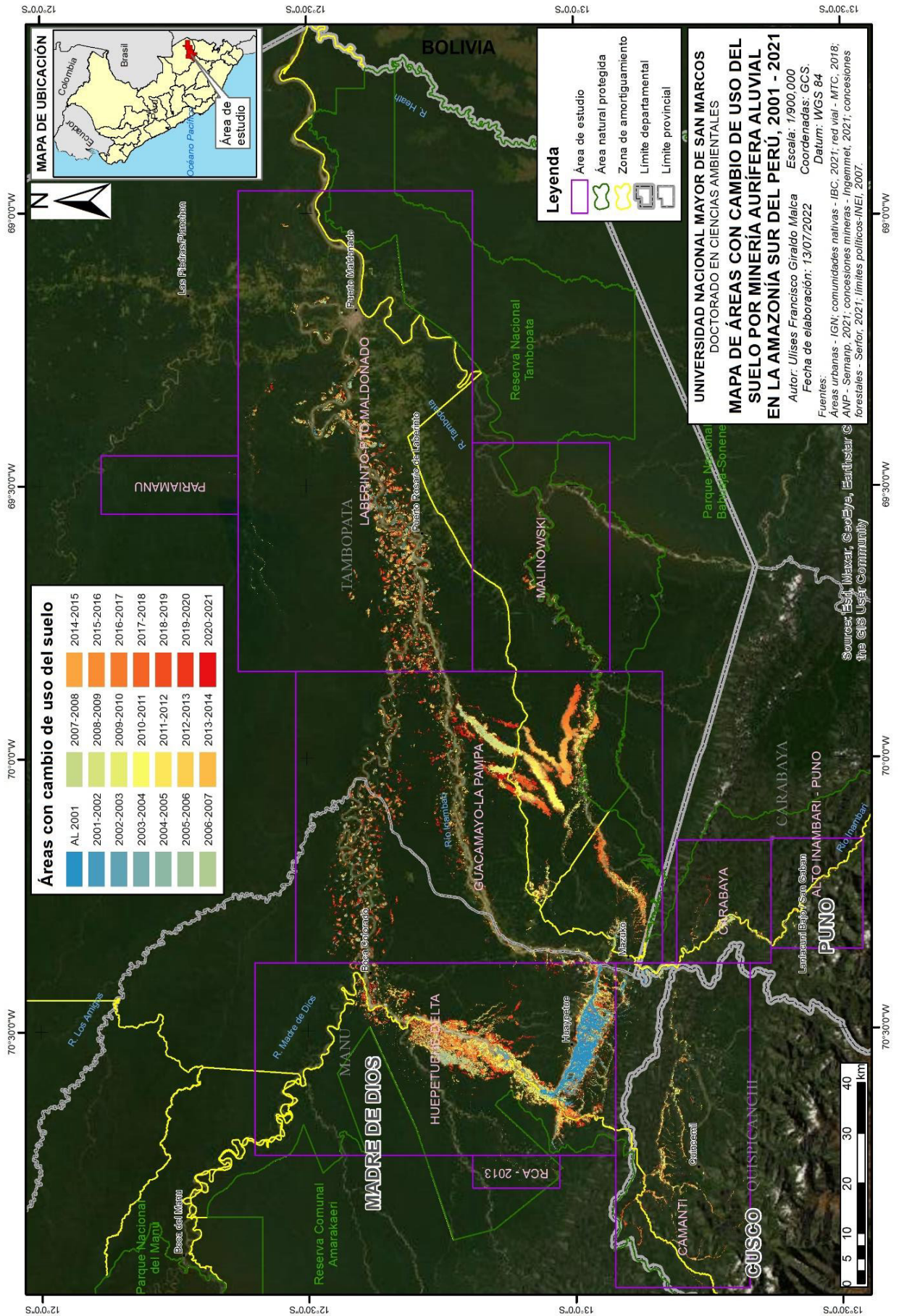
Al tercer trimestre del año 2021, el área total explotada por operaciones de minería aurífera aluvial en el ámbito de estudio ascendía a 84,497.6 hectáreas. Sin embargo, al sumar las detecciones de CUS por cada periodo de análisis, la cifra se eleva a 104,347.4 hectáreas. La diferencia entre ambos resultados (19,849.8 hectáreas) se debe a la existencia de zonas que presentaron procesos de CUS por la realización de actividades mineras en más de un periodo de análisis. Con el fin de explicar esta diferencia, al revisar las imágenes satelitales, se pudo identificar casos de áreas minadas en un determinado periodo, que, al ser abandonadas, progresivamente se cubren de vegetación en años siguientes, hasta que nuevamente se elimina la cobertura vegetal para volver a realizar minería aurífera en el mismo lugar.



**Figura 34. Área con cambio de uso del suelo por minería aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021.**

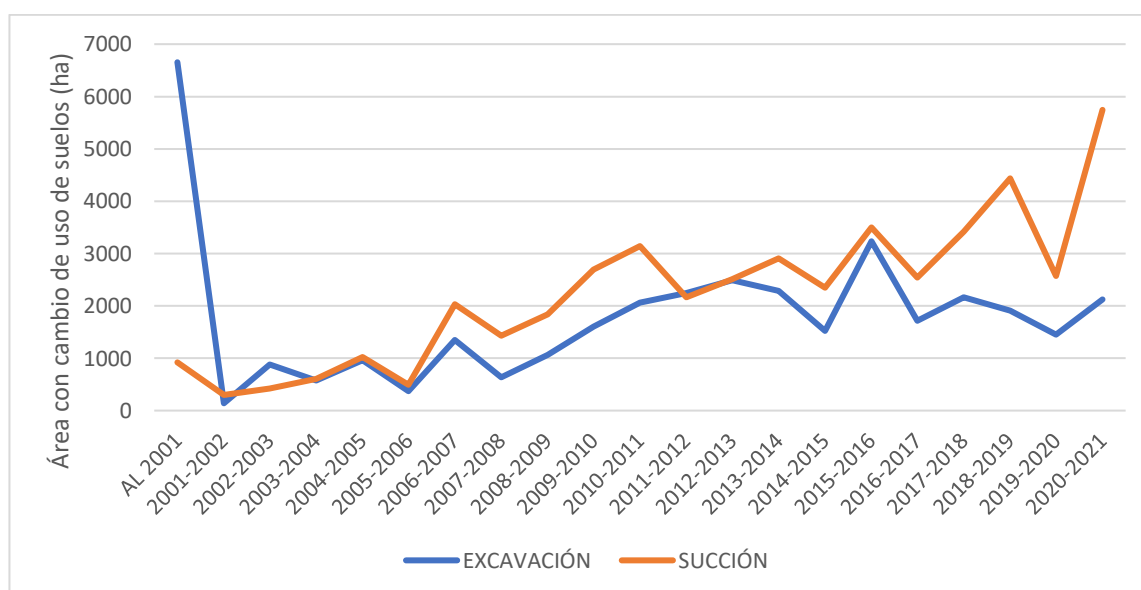
El primer registro del periodo denominado “AL 2001”, constituye una línea base de reconocimiento del área de estudio, que muestra toda el área sin cobertura vegetal donde se realizó actividades de minería de oro hasta el año 2001 (7,570.46 hectáreas). Sin embargo, se precisa que este primer resultado viene a ser el área deforestada tanto en el periodo anual previo a la captura de las imágenes del 2001, como de fechas anteriores.





Los resultados de CUS fluctúan entre un mínimo de 438.5 hectáreas (periodo 2001-2002) a un máximo de 7,869.3 hectáreas (periodo 2020-2021), presentando los valores más bajos en los primeros años, previos al 2008, e incrementándose en los periodos siguientes. En ese sentido, el promedio anual de CUS para todo el periodo de análisis es de 3,846.4 hectáreas. Sin embargo, se observa que desde el año 2009 para adelante, el promedio de CUS asciende a 5,232.8 hectáreas anuales.

Asimismo, se observa que entre los años 2016 y 2019 la dinámica de la minería en el área de estudio, baja en intensidad en comparación a años previos (especialmente en 2016-2017), patrón que coincide con lo reportado por Barenblitt et al. (2021), en el caso de la minería a pequeña escala en Ghana, atribuido a los esfuerzos de su gobierno por controlar la actividad.



**Figura 35. Área con cambio de uso del suelo por método de explotación minera aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021.**

Antes del año 2001, las operaciones mineras en el área de estudio eran predominantemente realizadas por métodos de excavación, alcanzando el 88% del área explotada hasta ese año. A partir de entonces hasta el 2006, se aprecia una relativa paridad en el área de expansión minera con métodos de excavación y de succión. Sin embargo, a partir de 2007 para adelante, los métodos de succión pasan a ser los más usados en las nuevas áreas explotadas, llegando a tener una predominancia más marcada en los últimos cinco periodos (2016 al 2021). De esta manera, del área con CUS por

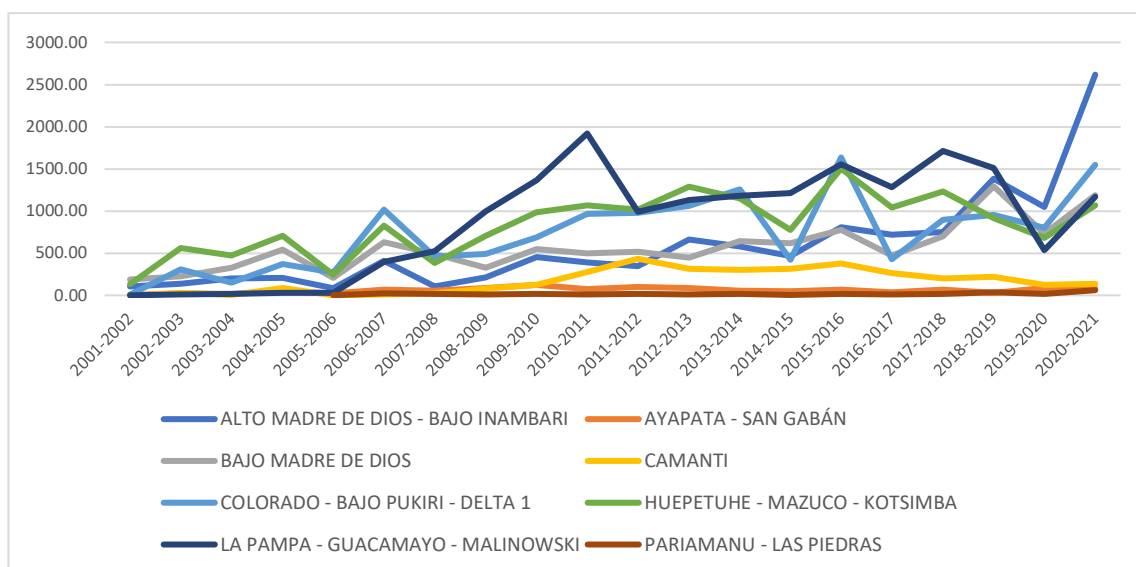
explotación minera en todo el periodo de análisis, en 37,433 hectáreas se aplicaron métodos mineros de excavación (44%) y en 47,065 hectáreas se usaron métodos de succión (56%).

**Cuadro 13. Áreas con cambio de uso del suelo por sectores de minería aurífera aluvial en el periodo 2001-2021.**

PERIODO	ALTO MADRE DE DIOS - BAJO INAMبارI	AYAPATA - SAN GABÁN	BAJO MADRE DE DIOS	CAMANTI	COLORADO - BAJO PUKIRI - DELTA 1	HUEPETUHE - MAZUCO - KOTSIMBA	LA PAMPA - GUACAMAYO - MALINOWSKI	PARIAMANU - LAS PIEDRAS	TOTAL
AL 2001	333.27	136.72	531.84	11.37	81.33	6,431.59	44.36		7,570.46
2001-2002	106.08	2.43	188.34	0.09	8.37	132.16	0.99		438.46
2002-2003	140.31	24.26	225.07	31.77	308.15	562.05	12.05		1,303.66
2003-2004	202.68	14.74	327.11	6.84	148.94	470.58	15.12		1,186.01
2004-2005	204.39	48.57	540.99	84.00	372.38	708.25	28.84		1,987.42
2005-2006	84.84	23.93	208.36	0.09	272.76	245.73	31.07	2.16	868.93
2006-2007	406.64	69.96	629.02	13.68	1,016.74	823.86	395.17	25.00	3,380.07
2007-2008	105.48	54.27	493.66	22.05	459.89	382.02	526.49	19.89	2,063.75
2008-2009	213.42	83.74	325.28	78.21	494.00	705.41	995.30	10.09	2,905.45
2009-2010	455.45	124.01	545.79	127.71	688.09	987.43	1,362.07	15.12	4,305.66
2010-2011	392.52	72.54	498.00	275.44	966.20	1,068.18	1,919.69	8.27	5,200.86
2011-2012	345.83	102.29	519.54	434.13	979.17	1,018.90	989.30	17.19	4,406.35
2012-2013	664.77	86.33	447.37	316.24	1,061.81	1,289.44	1,129.28	8.11	5,003.34
2013-2014	578.85	52.12	644.05	303.74	1,259.52	1,149.59	1,184.24	17.99	5,190.11
2014-2015	467.36	51.27	618.64	314.96	419.02	776.26	1,210.98	7.65	3,866.13
2015-2016	809.39	67.15	773.28	380.52	1,634.71	1,504.01	1,554.28	17.00	6,740.35
2016-2017	722.00	38.28	472.88	263.50	429.22	1,039.23	1,282.29	8.55	4,255.94
2017-2018	748.94	69.50	701.86	201.48	897.32	1,233.63	1,715.35	17.29	5,585.37
2018-2019	1,382.39	27.37	1,293.00	222.42	952.79	914.84	1,512.10	36.79	6,341.70
2019-2020	1,048.25	87.62	730.62	122.55	801.62	679.61	538.81	19.26	4,028.34
2020-2021	2,617.19	80.61	1,188.94	137.91	1,547.05	1,065.19	1,171.04	61.37	7,869.30
<b>TOTAL</b>	<b>12,030.03</b>	<b>1,317.71</b>	<b>11,903.65</b>	<b>3,348.71</b>	<b>14,799.06</b>	<b>23,187.96</b>	<b>17,618.81</b>	<b>291.73</b>	<b>84,497.65</b>

Antes de 2001, el principal sector minero en la región era Huepetuhe, concentrando cerca del 85% del área explotada hasta ese año. En los años siguientes, continuó siendo el sector con más dinámica hasta el 2005, pero teniendo una expansión próxima a otros sectores que empezaron a tener mayor protagonismo, como el sector Colorado – Bajo Pukiri – Delta 1 que en el periodo 2006-2007, registró el valor más alto de todos los sectores para ese año con 1,016.74 hectáreas.

A partir del año 2007, el sector La Pampa - Guacamayo – Malinowski se convierte en el más dinámico, con la explotación de los yacimientos auríferos de las terrazas aluviales ubicadas entre los ríos Madre de Dios, Inambari, Tambopata y Malinowski hasta el año 2019, cuando su expansión cae a una tercera parte del periodo anterior.



**Figura 36. Área con cambio de uso de suelos por sectores de explotación minera aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021.**

Asimismo, se pudo identificar que, en los sectores ubicados en la penillanura amazónica, predomina la aplicación de métodos de explotación por succión, sumando más del 87% del área con CUS en los sectores de Alto Madre De Dios - Bajo Inambari, Bajo Madre De Dios, La Pampa - Guacamayo – Malinowski, y Pariamanu - Las Piedras. En cambio, en las zonas de fisiografía montañosa y de colinas, casi la totalidad del área de CUS de sus tres sectores, fueron afectados por métodos de excavación (más del 99%). Únicamente en el sector de Colorado – Bajo Pukiri – Delta 1, se presenta una relativa paridad entre las áreas explotadas con métodos excavación y métodos de succión.

**Cuadro 14. Áreas con cambio de uso del suelo por método de explotación en los sectores de minería aurífera aluvial.**

SECTOR	EXCAVACIÓN		SUCCIÓN		TOTAL
	ha	%	ha	%	
Alto Madre de Dios - Bajo Inambari	1,454.81	12.1%	10,575.22	87.9%	12,030.03
Ayapata - San Gabán	1,317.71	100%		0%	1,317.71
Bajo Madre de Dios	22.36	0.2%	11,881.28	99.8%	11,903.65
Camanti	3,348.71	100%		0%	3,348.71
Colorado - Bajo Pukiri - Delta 1	8,284.36	56.0%	6,514.70	44.0%	14,799.06
Huepetuhe - Mazuco - Kotsimba	23,005.08	99.2%	182.88	0.8%	23,187.96
La Pampa - Guacamayo - Malinowski		0%	17,618.81	100%	17,618.81
Pariamanu - Las Piedras		0%	291.73	100%	291.73
<b>TOTAL</b>	<b>37,433.03</b>	<b>44.3%</b>	<b>47,064.62</b>	<b>55.7%</b>	<b>84,497.65</b>

También se identificó procesos de CUS al interior de las ANP del área de estudio, superando las 760 hectáreas en total, de las cuales 2.9 hectáreas



corresponden al PNBS (alteradas entre 2015 y 2018); 12.1 hectáreas ubicadas al interior de la RCA (intervenidas entre 2002 y 2021); y 745.3 hectáreas de la RNT, afectadas desde antes del 2001 y en todos los años del periodo de análisis. El principal hallazgo que se tuvo, al revisar los resultados de CUS en las ANP, fueron las 521.7 hectáreas alteradas en un solo año al interior de la RNT (periodo 2015-2016), que representa cerca del 69% de toda el área afectada por minería aurífera aluvial en las ANP del ámbito.

**Cuadro 15. Áreas con cambio de uso del suelo en áreas protegidas y zonas de amortiguamiento por minería aurífera aluvial anual en el periodo 2001-2021.**

PERIODO	Parque Nacional Bahuaja-Sonene		Reserva Comunal Amarakaeri		Reserva Nacional Tambopata		Parque Nacional del Manu
	ANP	ZA	ANP	ZA	ANP	ZA	ZA
AL 2001		48.6		45.8	13.0	66.9	
2001-2002		9.0		4.4	0.4	9.5	
2002-2003		38.9	0.4	70.5	2.3	42.5	
2003-2004		32.9		126.3	7.9	37.5	
2004-2005		51.5	0.2	357.4	10.7	59.1	
2005-2006		27.5		259.5	9.8	44.1	
2006-2007		129.3		977.3	21.4	277.6	
2007-2008		23.5		365.8	2.9	76.7	
2008-2009		32.5		425.0	4.5	138.2	
2009-2010		147.5		657.4	20.6	639.8	
2010-2011		150.5	0.2	656.3	40.0	1,821.1	
2011-2012		96.7		611.0	8.1	908.9	
2012-2013		304.1	1.4	657.3	8.8	1,208.0	
2013-2014		169.6	4.6	914.8	5.3	1,248.6	
2014-2015		383.5	5.2	323.8	2.4	1,484.9	
2015-2016	1.7	453.5		925.6	521.7	1,414.2	
2016-2017		495.4		421.3	29.5	1,650.4	
2017-2018	1.2	481.6		590.4	16.6	2,051.8	
2018-2019		274.7		638.4	9.9	1,415.1	0.4
2019-2020		155.3		497.8	3.8	236.2	
2020-2021		149.2	0.0	878.2	5.6	300.2	0.04
<b>TOTAL</b>	<b>2.9</b>	<b>3,655.5</b>	<b>12.1</b>	<b>10,404.2</b>	<b>745.3</b>	<b>15,131.3</b>	<b>0.4</b>

Para el caso de las ZA del PNBS, RCA, RNT y del Parque Nacional del Manu (PNM), se observa que el área afectada en su interior suma un total de 29,191.4 hectáreas. Siendo la más afectada la ZA de la RNT, que concentra el 18% de toda el área con CUS identificada en el presente estudio, además de presentar los registros anuales de CUS más altos, alcanzando hasta los 2,051.8 hectáreas en el periodo 2017-2018, con un promedio anual para todo el periodo de análisis de 753.2 hectáreas. La ZA de la RCA también registra un importante impacto por las operaciones de minería aurífera, concentrando cerca del 12% de todo el CUS identificado en la investigación, con un promedio de CUS anual de 517.9 hectáreas. Las áreas afectadas en la ZA del



PNBS constituyen el 4% de toda el área con CUS, registrando un promedio de expansión anual de 180.3 hectáreas.

Finalmente se pudo identificar una pequeña superficie con CUS de 5 m<sup>2</sup> en el área de conservación privada Machusianaca II de 12.98 ha, ubicada en el distrito de Camanti, provincia Quispicanchi, Cusco.

---

#### ***4.1.3. Identificación de actores***

A continuación, identificamos y describimos a los principales actores involucrados en el conflicto socioambiental generado en torno a la minería aurífera aluvial y sus impactos, así como de los entes encargados de su atención:

- **Ministerio de Energía y Minas (MEM).** De acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N° 021-2018-EM, es el organismo del Poder Ejecutivo que ejerce competencias en materia de minería para el diseño, establecimiento y supervisión de las políticas nacionales y sectoriales, teniendo la rectoría sobre ellas. Otorga y reconoce derechos referidos al alcance de su competencia, excepto los transferidos en el proceso de descentralización. Asimismo, le compete de forma compartida con gobiernos regionales, las funciones que fueron transferidas en temas de minería durante el proceso de descentralización.
  - **Dirección General de Minería (DGM).** Dependencia que autoriza las operaciones de explotación y exploración minera, otorgando derechos de beneficio, transporte y otras labores, aprobando programas para inversiones y evaluaciones de factibilidad (Decreto Supremo N° 021-2018-EM).
  - **Dirección General de Formalización Minera (DGFM).** Según Decreto Supremo N° 025-2013-EM, es el órgano técnico normativo encargado de proponer la política sobre formalización minera, emisión de normas necesarias, y la realización de acciones para lograr la formalización minera de operaciones informales.
  - **Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM).** Dependencia encargada de desarrollar actividades para fomentar el

desarrollo sustentable de operaciones mineras (Decreto Supremo N° 021-2018-EM).

- **Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)**. Entidad que dirige los procesos de recepción de petitorios, otorgamiento de concesiones y declaración de su extinción de derechos, organizando el Catastro Minero Nacional (Decreto Supremo N° 020-2020-EM).
- **Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)**. Entidad que tiene a cargo la regulación y supervisión de las empresas de los sectores electricidad, minería e hidrocarburos para que cumplan con los dispositivos legales que rigen sus actividades (Ley N° 28964).
- **Ministerio del Ambiente (MINAM)**. Entidad que tiene como función general regir y conducir la política ambiental nacional y sectorial, siendo su objetivo la conservación del ambiente que se favorezca y brinde el uso sostenible de sus recursos, así como del entorno que los sustenta, contribuyendo al desarrollo económico y social, en armonía con la naturaleza, asegurando a futuras generaciones el derecho de disfrutar de un medio ambiente adecuado y en equilibrio para la vida (Decreto Legislativo N° 1013).
- **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)**. Organismo público técnico especializado, encargado de la fiscalización, la supervisión, el control y la sanción en materia ambiental. Asimismo, supervisa que las entidades públicas cumplan sus funciones para fiscalizar temas ambientales (Decreto Legislativo N° 1013).
- **Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)**. Entidad técnica especializada, encargada de garantizar la conservación de las ANP, su biodiversidad, manteniendo los servicios ambientales que brindan sus ecosistemas, apelando a la gestión participativa y al desarrollo sustentable de nuestro país.
- **Defensoría del Pueblo**. Se encarga de la defensa y protección de los derechos, garantías e intereses tutelados en la Constitución Nacional y las leyes, ante hechos, actos u omisiones de la Administración (Ley N° 26520). Justifica su intervención cuando: esté en riesgo o se vulnere los

derechos de la gente; las confrontaciones violentas afecten la gobernabilidad; se desfavorezca a las condiciones requeridas para un desarrollo; o se desincentive el diálogo y la paz (Defensoría del Pueblo, 2019).

- **Policía Nacional del Perú (PNP).** Tiene como fin dar garantías de mantener o restablecer el orden en el país. Protege y apoya a los ciudadanos y a sus sociedades, garantizando el cabal cumplimiento de la ley. Asimismo, hace la prevención, investigación y la lucha contra la delincuencia, vigilando y controlando las fronteras (Ley N° 27238).
- **Gobiernos Regionales (GORE) de Puno, Cusco y Madre de Dios.** Son las entidades a cargo de las instituciones públicas encargadas de la administración superior de cada uno de los departamentos, con autonomía política, económica y administrativa para los asuntos de su competencia, en el marco de un Estado unitario y descentralizado (Gobierno del Perú, 2021).
  - **Direcciones Regionales de Energía y Minas (DREM).** Son órganos que dependen funcional, técnico y normativamente del MEM, y administrativa y presupuestalmente de los Gobiernos Regionales de Puno, Cusco y Madre de Dios. Promueven el desarrollo sustentable de las operaciones mineras y energéticas con responsabilidad social cuidando el medio ambiente y respetando el marco normativo vigente en cada una de las regiones del país.
- **Federación Minera de Madre de Dios (FEDEMIN).** Principal organización que representa a los pequeños mineros del departamento de Madre de Dios. Formada debido a problemas generados por el traslape de concesiones mineras con el territorio de las Comunidades Nativas, teniendo como principal fin solucionar los problemas entre nativos y mineros, priorizando la defensa del derecho minero otorgado. Agrupa a gran cantidad de mineros sin títulos, posesionarios e invitados.
- **Federación Nativa del río Madre de Dios y sus Afluentes (FENAMAD).** Organización regional que representa a 36 comunidades nativas del departamento de Madre de Dios y 2 ubicadas en Cusco, conformantes de siete etnias indígenas (Fenamad, 2018). Parte de las prioridades son la titulación de los territorios comunales, la defensa de los derechos

humanos y de su organización. Las decisiones que se toman en Asamblea General son de obligatorio cumplimiento para todas las comunidades afiliadas, y cuentan con planes estratégicos actualizados e implementados. Según Mosquera et al. (2009), la FENAMAD tiene una posición definida en relación a la minería, pero no maneja los acuerdos y convenios que puedan establecer las propias comunidades. Inicialmente, manifestaba su rechazo a la práctica de la minería, pero actualmente sus propios miembros la desarrollan, estableciendo convenios informales con otros mineros para la explotación de sus territorios comunales.

- **Asociación de Agricultores de Arazaire.** Conocida como AMAROMEY por sus siglas en idioma Harakbut, está conformada por sectores de la comunidad nativa de Arazaire, que no aceptan la realización de actividades mineras en su territorio (Pachas, 2013).
- **Asociación de Comerciantes Productores de Oro del Río Malinowski (ACEPOM).** Constituida al 2009 por 300 mineros, ubicados en el llamado “tramo 3”, que va desde la afluencia del río Azulmayo al río Malinowski hasta su confluencia con el río Tambopata, en el llamado sector A-6 (Mosquera et al., 2009).
- **Asociación de Mineros Auríferos Tauro Fátima (AMATAF).** Su zona de aprovechamiento se extiende en los alrededores de la boca del río Manuani, pasando por los pueblos llamados A8, A4 y El Alto. Junto con ACEPOM, operan en el río Malinowski y sus terrazas aluviales contiguas con 10 balsas gringo, 16 balsas tipo draga, 23 chupaderas, 12 trakas y 5 carretillas, de las cuales solo el 20% de operaciones se mantenían en el río, las demás estaban deforestando bosques para explotar las terrazas aluviales (Díaz, 2010).
- **Asociación de Mineros Artesanales de Alto Manuani.** Compuesta por 22 socios que trabajan en el lecho del río Manuani con balsas gringo, habiendo reportes que afirman también explotan terrazas bajas. Según el SERNANP, están cumpliendo con el compromiso de limitar el uso de un máximo de dos máquinas por socio, estando en trámite un petitorio donde trabajan. La mayor parte de los operarios mineros, rescata el Hg utilizando retortas de diferentes tipos, y tienen algunos pozos para captura de arenillas negras (SERNANP, 2012).

- **Asociación de Moradores, Mineros Artesanales y Agricultores Cuenca del Río Manuani.** Compuesta de 30 socios (SERNANP, 2012). Sus operaciones se ubican al interior de la ZA de la RNT, en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata, a la que se llega por una trocha de 18 kilómetros, que se conecta a la carretera Interoceánica a la altura del kilómetro 118 de la ciudad de Puerto Maldonado, donde la asociación cuenta con una concesión de reforestación (Michi & Lbarra, 2015). Asimismo, tienen un petitorio denominado “Los Triunfadores 3” donde desarrollan actividades mineras en la parte baja del río Manuani, donde trabajan 104 varones y 29 mujeres en una concesión y cuatro petitorios, utilizando 13 chupaderas, 55 balsas gringo y 1 traka, además de otros mineros que trabajan dispersos en partes más altas del río (Díaz, 2010).
- **Asociación de Pequeños Productores y Mineros Artesanales de Madre de Dios (APPMAMD).** Viene a ser una de las primeras organizaciones, que asocia a mineros formales de la región, teniendo como función respaldar la vigencia de los derechos mineros, proponiendo mejoras al marco legal vigente. Está constituido por socios, que son los titulares o apoderados de denuncios mineros, como miembros y personas naturales o jurídicas que aprovechan los yacimientos auríferos (Mosquera et al., 2009). Sin embargo, Mosquera et al. (2009) precisan que la organización no cuenta con un plan estratégico de desarrollo, contando al 2009 con solo 30 miembros, que concentran a un buen número de trabajadores mineros con contratos al interior de sus unidades.
- **Asociación de Productores Mineros Artesanales Aluviales de Bajo Puquiri (APMABAPU).** Fundada el año 2000, como organización de mineros para enfrentar a los funcionarios estatales y comunidades nativas cercanas, producto de los conflictos que se generaron por la minería (Mosquera et al., 2009; Pachas, 2011b). Como agrupación decidieron no pagar regalías a nativos, porque tenían la posesión de extensos territorios dedicados a la minería, solicitando en 2004 la desafectación de sus terrenos como ZA de la RCA (Pachas, 2011b).
- **Asociación de Productores Auríferos y Lavadores de Oro del río Malinowski (APAYLOM).** Asocia a 20 hogares, integrado por cerca de 100 personas que durante los últimos 30 años, se han desempeñado

como mineros artesanales de oro en la cuenca baja del río Malinowski (Damonte, 2016). Sus miembros más antiguos llegaron entre las décadas 1980 y 1990, de origen campesino, que no vieron futuro en su tierra y migraron en busca de nuevas oportunidades. A finales de los 80, crearon la Asociación de Agricultores, Mineros y Turistas Sociales (AMAYTUS), para establecer un derecho minero para poder operar, tras llegar a un acuerdo con la comunidad nativa vecina de San José de Karene. Para el proceso de formalización tuvieron la asesoría técnica de la Asociación para el Desarrollo y la Investigación Integral (AIDER) y CARITAS, manifestando su intención de quedarse en el lugar y no confrontar para negociar con el Gobierno Central. No se consideran invasores, sino mineros artesanales y agricultores pobres, que extraen oro para sobrevivir, y que ayudan a conservar la RNT (Damonte, 2016). Según Díaz (2010), los equipos con que operaban son: 25 balsas gringo, 4 carrancheras, 2 chupaderas, 12 trakas y 1 carretilla, trabajando la mayoría en el mismo cauce del río, y en un buen número de sus operaciones recuperando Hg mediante retortas.

- **Confederación nacional de mineros artesanales y pequeños productores mineros del Perú (CONAMI).** Formado el 12 de diciembre de 2011, por representantes de la MAPE de 8 regiones (Ayasta, 2011), con el objetivo de asociar, defender, educar y representar en todos sus estratos, a los Mineros Artesanales y Pequeños Productores Mineros organizados a nivel nacional, agrupados en Federaciones Regionales. Asimismo, cumple la función de interlocutor ante los diferentes sectores del Estado y organismos internacionales (CONAMI - PERÚ, 2012).
- **Federación de Agricultores de Madre de Dios (FADEMAD).** Según su portal web de Facebook, está constituida por 240 organizaciones agrarias del departamento de Madre de Dios, y forma parte de la Confederación Nacional Agraria (CNA).
- **Sociedad Minera Fortuna Milagritos (FORTUMIL).** Fundada en junio de 2010, que según Rumbo Minero (2018) poseía 3 concesiones mineras, además de una planta de beneficio con cinco mesas gravimétricas para la recuperación de oro, construida con una inversión de S/236,000.00 de manera conjunta con el Programa MINAM+CAF. Esta planta tiene el

objetivo producir oro limpio certificado, en cuyo proceso no se usa Hg, para que pueda ser comercializado en el mercado internacional, estimándose que podría producir hasta 5 kg de oro. Sin embargo, también afirma que al 2018, no había culminado su proceso de formalización, registrando un avance del 90%.

- **Sudamérica Gold.** Al 2009 era el principal acopiador de oro en Lima, que adquiriría todo el oro procesado y refinado por otras empresas (en Cusco y Lima), siendo el principal exportador del mineral al extranjero (Mosquera et al., 2009).
- **GOMIAM.** Proyecto de investigación sobre minería a pequeña escala y conflictos en la cuenca del Amazonas, que incluyen problemas fronterizos, de contrabando y ambientales vinculados a la explotación del oro. Asocia esfuerzos a organismos como el Centro Bartolomé de las Casas (CBC), *Netherlands Organisation for Scientific Reserch (WOTRO)*, *Science for Global Development (NWO)*, Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), *World Wildlife Fund (WWF)*, NAEA y Solidaridad. Según su portal web, han realizado investigaciones sobre la problemática de la minería a pequeña escala en Bolivia, Brasil, Colombia, Surinam, Guayana Francesa y Perú (GOMIAM, 2014).
- **Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (AIDER).** Organismo que trabaja temas de conservación ambiental y desarrollo sostenible en el Perú desde 1986, con experiencia en el manejo de bosques y el fomento de la responsabilidad social en productores pequeños de poblaciones nativas y comunidades rurales (AIDER, 2022).
- **CARE PERÚ.** Organización sin fines de lucro que desarrolla modelos y estrategias replicables y escalables, trabajando con equipos locales y descentralizados, para contribuir con el Estado y el sector privado en la erradicación de la pobreza, así como brindar asistencia en desastres y emergencias (PERÚ 21, 2021).
- **Comités de gestión del PNBS, la RNT y la RCA.** Son espacios de participación voluntaria conformados por personas naturales interesadas; gobiernos locales, distritales, provinciales o regionales; representantes de las Universidades con sede en la región; organizaciones no

gubernamentales; organizaciones indígenas que representan a las comunidades beneficiarias; y de los sectores estatales involucrados en la gestión y administración del ANP. Asimismo, es un espacio de discusión para canalizar los diferentes intereses relacionados a la difusión y concientización sobre el ANP, promover su integración al desarrollo regional, entre otros (INRENA, 2009).

---

#### ***4.1.4. Cronología de hechos del conflicto e intervención del Estado.***

Tras la revisión bibliográfica de diversas fuentes, así como publicaciones periodísticas, se identificó y sistematizó los principales hechos históricos que forman parte de los procesos de: ocupación del territorio, explotación del oro, evolución de los conflictos socio ambientales, e intervención del Estado en la problemática asociada a la minería aurífera aluvial de nuestra área de estudio. Los principales eventos identificados son mencionados de forma cronológica y descritos a continuación:

**1835.-** En el marco de una expedición de Marcapata a las selvas del Camanti, en la provincia cusqueña de Quispicanchi, el señor Juan Bermúdez descubrió un lavadero de oro a las faldas del cerro Camanti, así como en sus cumbres vestigios de trabajos y cateos españoles y portugueses. Asimismo, viajando por el río Yanamayo, logró extraer pepitas de oro de 5 onzas aproximadamente de un yacimiento mineral ubicado a cuatro leguas aguas arriba de la zona llamada Maniri (Bermúdez, 2016).

**9 de julio de 1836.-** Una nueva expedición parte de Marcapata (Cusco), encontrando vestigios de trabajos mineros portugueses, como reservorios o “*cochas*”, usados para acumular agua y provocar derrumbes controlados sobre canales empedrados, en cuyos intersticios quedaban atrapadas las partículas de oro. Esos restos posiblemente databan del siglo XVI, época en que fueron expulsados Jesuitas y Portugueses de las colonias españolas (Bermúdez, 2016).

**1840.-** El gobierno intentó, por primera vez, poblar la Amazonía peruana a través de leyes de inmigración de extranjeros para establecerse, y “civilizar”



esta región desconocida y "salvaje" (Damonte, 2016). Este impulso provocó la llegada de colonos a las yungas pluviales, bosques montanos y penillanura de la Amazonía sur del Perú, con la expectativa de explotar sus recursos naturales y hacer fortuna. Sin embargo, llegaron a un territorio que no estaba vacío, ocurriendo los primeros choques, y posteriores abusos, en contra de las etnias nativas amazónicas que habitaban allí.

**1890 – 1940.-** Una primera gran movilización se dio durante la fiebre del caucho, forzando el desplazamiento de miles de nativos desde sus lugares de origen hacia las zonas de producción, tras la cual se produjo un reasentamiento progresivo de estas poblaciones (Mosquera et al., 2009).

**1898 – 1899.-** El colombiano Luis María Robledo Ocampo y el francés Emile del Vallé, realizaron trabajos de explotación aurífera en el sector conocido como Quinsachalhuayoc (Cusco), sin obtener buenos resultados. Tras el fracaso, decidieron arrojar al río Araza los insumos y vituallas que tenían, por un valor de 15,000 soles de oro, hecho que llamó la atención de los lugareños, y por esa razón empezaron a llamar a la zona como Quincemil (Bermúdez, 2016).

**6 de mayo de 1906.-** El senador Enrique Llosa inicia su expedición al río Madre de Dios, partiendo de la Hacienda Cadena en el valle del río Marcapata. Tuvo como fin encontrar una ruta directa entre la llanura amazónica y la ciudad del Cusco a través de la provincia de Quispicanchi. Con 74 expedicionarios recorre los ríos Nusiniscato, Pukiri, Karene y Colorado, para llegar hasta el río Madre de Dios. El 11 de junio logran llegar a Maldonado y de allí, en las semanas siguientes, continúan por Astillero, Candamo y Tirapata (Puno), para finalmente llegar a la ciudad de Lima (Bermúdez, 2016).

**1911.-** El ingeniero Luis Letellier, informó sobre la existencia del yacimiento aurífero de Huadyumbe (Cusco), conformado por bancos sedimentarios aluviales del río Palcamayo, a 10 kilómetros del tambo de Quincemil (Bermúdez, 2016).

**1918.-** Una nueva expedición parte de Marcapata hacia el Camanti, al mando de señor Juan Bermúdez, pudiendo procesar un poco de oro. Sin embargo,

fracasa tras reportar las difíciles condiciones que imponía el clima, al ser extremadamente lluvioso, caluroso, húmedo y con fuertes descargas eléctricas, que dificultaban la logística y el mantenimiento de sus operaciones en la zona (Bermúdez, 2016).

**Década de 1920.-** En el proceso de ocupación del llano amazónico de Madre de Dios, empieza a tener un mayor protagonismo la minería de oro, practicada principalmente por migrantes de Cusco, Puno y Apurímac (Glave & Pinedo, 1997), siendo inicialmente buenas las relaciones con los nativos de la zona (Mosquera et al., 2009; USAID et al., 2017).

**1929.-** Durante la gestión del presidente Augusto B. Leguía, se gesta el Plan Vial de 1929, de gran importancia para la Amazonía sur del país, al contemplar la interconexión de la ciudad del Cusco con las localidades de Marcapata y Quincemil, a través de una carretera de penetración a la selva del departamento del Cusco (Bermúdez, 2016).

**Década de 1940.-** La extracción aurífera en las yungas y bosques montanos del Cusco se incrementó, a pesar de los bajos precios que presentaba la onza de oro (cotizada entre \$35 y \$40). Sin embargo, después de 1950 los mineros progresivamente fueron abandonando sus operaciones en los ríos Tejada, Santa Isidora, Tunquimayo, Chahuayani, Quitari, Palcamayo, Huadyumbe, Duboismayo, entre otros, migrando hacia los yacimientos de los ríos Pukiri, Inambari, Huasoroco y Caychihue en el departamento de Madre de Dios (Bermúdez, 2016). Asimismo, desde la década de 1940, diversos grupos de nativos víctimas del desplazamiento forzado y la trata durante “la fiebre del caucho”, fueron reagrupados en las misiones Dominicanas de la Amazonía peruana (Dávila, 2021)

**1945.-** La carretera de penetración a la selva de la provincia de Quispicanchi construida a partir de su capital, la ciudad de Urcos, llega a la localidad de Quincemil, convirtiéndola en un centro logístico estratégico para la Amazonía Sur. Desde su aeródromo, a través de una flotilla de aviones cargueros Douglas DC3, se hacían 10 a 15 vuelos diarios por un periodo de más de 30 años, para transportar pasajeros, alimentos, combustibles, mercaderías, medicinas, maquinaria, mulas e insumos industriales a Madre de Dios,

retornando con jebe de shiringa, maderas finas, pieles de animales de monte, cuero y castañas (Bermúdez, 2016; Glave & Pinedo, 1997).

**Década de 1960.-** Según Mosquera et al. (2009), las primeras migraciones de gran envergadura, para desarrollar minería aurífera en Madre de Dios, se habrían producido en la década de 1960, con la llegada de personas desde Arequipa, Cusco, Apurímac y Puno. Asimismo, el fin de las misiones dominicas derivó en el regreso de nativos a sus lugares de origen, como la comunidad de Kotsimba, que se desplazó desde las misiones de Shintuya y San José de Karene, hacia las cabeceras del río Malinowski (Mosquera et al., 2009). Desde entonces, las comunidades nativas de la Amazonía sur iniciaron los procesos de titulación de sus territorios (Junquera, 2010).

**1964.-** Se designó a un equipo del Banco Minero (BM), perteneciente al Estado Peruano, para realizar la prospección aurífera en el departamento de Madre de Dios (Mosquera et al., 2009).

**1965.-** La carretera de penetración a las selvas de Madre de Dios llega a su ciudad capital, Puerto Maldonado (Bermúdez, 2016).

**Década de 1970.-** Se produce una nueva ola migratoria hacia Madre de Dios, debido al aumento de la cotización del oro y la política gubernamental fomentando la colonización de la Amazonía (Valcárcel 1993: 30, 52; citado por G. H. Damonte, 2016). De acuerdo al relato de Ángel Jipa, exdirigente de la FENAMAD, la minería de oro en la región se intensifica, expandiendo su explotación de las márgenes de los principales ríos hacia las terrazas aluviales al interior del bosque (USAID et al., 2017) generando procesos más intensos de deforestación.

**1971.-** Se cotiza el oro por primera vez en los mercados de bolsa a \$35 la onza, alcanzando un primer pico de \$850 en 1980 (U. F. Giraldo, 2020).

**1972.-** Se decreta un monopolio estatal para la compra y venta del oro mediante el BM, que asigna a un equipo técnico al departamento de Madre de Dios para realizar esta operación (Mosquera et al., 2009).

**1974.-** Por Decreto Supremo 010-74-EM/DGM, suspenden la admisión de denuncios mineros por un lapso de 5 años (1973–1978), declarándose área de reserva a todo el departamento de Madre de Dios para el ordenamiento minero, empadronando a colonos e indígenas dedicados a esta actividad, quienes accedieron al otorgamiento de parcelas de explotación mediante sorteos (Mosquera et al., 2009).

**1975.-** Se descubre cerca de la localidad de Laberinto, el yacimiento denominado “Fortuna”, que provocó una inmediata afluencia de mineros a ambas márgenes del río Madre de Dios. Ello, incrementó el flujo de personas en esa localidad, alcanzando a registrar la llegada de hasta un promedio de 1,000 canoas diarias al Puerto de Laberinto (Bermúdez, 2016).

**1976.-** La comunidad Nativa de Infierno, de la etnia Ese Eja, logra la titulación de su territorio mediante Título N° 0037-76, siendo la primera comunidad en alcanzar este reconocimiento en el área de estudio (SPDA et al., 2020).

**1978.-** Se descubre altas concentraciones de oro en los placeres aluviales de “Fortuna”, y se inician labores mineras en los sectores “Copamano”, “La Isla”, “Garrapatayoc”, “Tres Islas”, “Diamante”, “Pedro Antonio”, “Pepeloco” y “Boca Inambari”, cerca del Puerto de Laberinto en Madre de Dios. Asimismo, el ingeniero Salvador Bermúdez reporta haber evaluado las áreas mineras de Camanti, dragando los ríos Palcamayo, Huadyumbe y Esperanza, obteniendo resultados con pobres valores de concentración de oro (Bermúdez, 2016).

**9 de mayo de 1978.-** Con la promulgación del Decreto Ley N° 22178 que declaró a la minería aurífera de interés nacional, otorgando derecho preferencial a mineros empadronados para que formulen sus denuncias, disponiendo acciones de promoción como la exoneración de impuestos a mineros empadronados, con el fin de que planteen sus denuncias en un plazo de 30 días (20 de junio hasta el 20 de julio de 1978). Pero la ley se publica el 19 de julio, un día antes de expirar (Pascó-Font et al., 1994). Esto ocasionó que solo algunos “privilegiados” fueran beneficiados por esta ley (obteniendo 45 denuncias en la región), y que cientos de mineros colonos e indígenas perdieran sus contratos con el BM, así como cualquier reconocimiento por la

ocupación y uso del territorio para actividades mineras, pasando automáticamente a la informalidad (Mosquera et al., 2009; Pachas, 2016).

**Década de 1980.-** Muchos mineros perdieron el apoyo económico y técnico para sus actividades. Sin presencia del Estado, el desgobierno se evidenció con la aparición de conflictos e invasiones, como los que afrontó la Compañía Aurífera Río Inambari (CARISA), que para ese entonces tenía 60,340 hectáreas en concesiones tituladas en las cuencas de los ríos Caviche, Colorado y Puquiri. Personal de la empresa CARISA tuvieron enfrentamientos con mineros informales de la zona, a quienes acusaron de senderistas y narcotraficantes. Años después, por la grave crisis económica que experimentó el país durante el gobierno del presidente Alan García Pérez, así como por el bajo precio del oro, la compañía minera terminó abandonando la zona (Mosquera et al., 2009).

**1980.-** La onza de oro alcanza una cotización de \$800, que generó una mayor rentabilidad en la minería, permitiendo la mecanización de las operaciones en las zonas de Laberinto, Mazuco, Huepetuhe, Caychihue, Huarosoco, Chaspa, Fortuna y Colorado, con la llegada de más de 1,000 cargadores frontales y buldóceres. Asimismo, se abrieron sedes del BM en las localidades de Puerto Maldonado, Mazuco, Quincemil, Laberinto y Colorado (Bermúdez, 2016). Según la versión de algunos comuneros, entre 1980 y 1982 habría llegado maquinaria desde Bolivia para actividades agrícolas, pero terminó siendo utilizada en la minería (USAID et al., 2017).

**18 de enero de 1982.-** En el congreso multiétnico regional, donde participaban diferentes comunidades involucradas en la actividad minera, fundan la Federación Nativa del río Madre de Dios y sus Afluentes - FENAMAD (POLITAI, 2013).

**1983.-** Establecen formalmente el Asentamiento Rural Bajo Puquiri, agrupando a operarios del río Puquiri (Mosquera et al., 2009), y la Asociación de Agricultores Mineros y Turistas Sociales (AMAYTUS), cuyo origen data de décadas anteriores a 1990 (Pachas, 2007).

**9 de junio de 1985.-** Se forma la Asociación de Pequeños Productores y Mineros Artesanales de Madre de Dios (APPMAMD) y obtienen personería jurídica, con el fin de representar a los mineros de la región ante el Estado, para hacer frente a la problemática asociada a la informalidad y los problemas originados por los cambios en el marco legal (Mosquera et al., 2009).

**27 de junio de 1989.-** En Ginebra, Suiza, en el marco de la septuagésima sexta reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se adopta el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, entrando en vigor el 05 de septiembre de 1991.

**Década de 1990.-** Al incrementarse el número de mineros, pobladores de las comunidades nativas de Puerto Luz y San José de Karene empezaron a desalojarlos y a cobrar regalías en algunos casos, bajo el argumento que explotaban su territorio ancestral. Estas relaciones presentan su máxima tensión entre 1996 y 2000, ocurriendo robos y peleas sangrientas (Mosquera et al., 2009). Asimismo, se apertura la carretera Transoceánica en la provincia de Carabaya, que dio acceso a los poblados de San Gabán y del curso medio del río Inambari en el Distrito de Ayapata (Glave & Pinedo, 1997).

Durante el gobierno del presidente Alberto Fujimori, se dio un gran impulso a la inversión privada, incrementando el área concesionada en Madre de Dios de cuatro millones de hectáreas en 1992 a más de veintitrés millones de hectáreas en 1999. A la par, modificaron dispositivos legales, haciéndolas más permisibles, espacio que aprovecharon los negocios ilícitos e informales para expandirse (Junquera, 2010). De igual forma, las nuevas normas permitieron la superposición de derechos mineros a territorios con otros usos, provocando conflictos con pobladores locales y otros actores (Gustafsson & Scurrah, 2019).

**17 de febrero de 1990.-** Por Resolución Ministerial 00032-90/AG/DGFF, se establece la ZRTC, restringiendo el otorgamiento de derechos mineros al interior de esta. En ese sentido el Instituto de Recursos Naturales (INRENA), como autoridad competente en la administración de las ANP, dispuso que en la zona no de ejecuten actividades extractivas, especialmente minería.

**20 de marzo de 1991.-** Se emite el Decreto Supremo N° 005–91–EM/VMM, que declaró la libertad de comercialización de oro bruto o semiprocésado, además del mineral obtenido por un proceso minero y/o metálico.

**8 de mayo de 1992.-** se publica el Decreto Ley N° 25478, que declara a los bancos estatales de Fomento Agrario, Industrial, Minero y de Vivienda en estado de disolución, para la liquidación definitiva de sus bienes y negocios. Con la liquidación del BM, se agudiza el problema del mercado informal de la comercialización del oro, que se originó con el monopolio del BM.

**2 de diciembre de 1993.-** El Congreso de la República aprueba el Convenio 169 de la OIT, sobre pueblos Indígenas y Tribales en países Independientes, mediante Resolución Legislativa N° 26253.

**2 de febrero de 1994.-** El Perú ratifica el Convenio 169 de la OIT, referente a los pueblos indígenas y tribales.

**1995.-** El INRENA inició el cobro de cupos por tránsito de embarcaciones de minería (dragas) en el río Malinowski (Mosquera et al., 2009). Organizan en el departamento de Madre de Dios varias mesas de diálogo y discusión para respaldar la presentación de un proyecto de ley para la minería artesanal.

**Abril de 1995.-** Por iniciativa de la APPMAMD, proponen se promulgue un proyecto de ley que refleje las peculiaridades de los yacimientos aluviales existentes en el departamento de Madre de Dios, señalando la necesidad de abordar el conflicto que se estaba gestando con las comunidades nativas (Mosquera et al., 2009).

**18 de septiembre de 1995.-** Se promulga la Ley N° 26505 que norma la inversión privada en de actividades económicas a ser desarrolladas en comunidades campesinas y nativas, estableciendo la obligación de los mineros a mantener negociaciones con las comunidades dueñas de las tierras, con el fin de alcanzar acuerdos de uso y servidumbre en ellos, previamente al desarrollo de sus operaciones (Mosquera et al., 2009).

**1996.-** Un número importante de mineros se separaron de AMAYTUS y fundaron nuevas organizaciones como APAYLOM y ACEPOM, para establecer acuerdos directos con el INRENA (Mosquera et al., 2009).

**Enero de 1996.-** Comienza a operar el Proyecto Minería Artesanal y Pequeña Minería (MAPEM), implementado por la Dirección General de Minería del MEM, con la finalidad de promover un ordenamiento legal y la progresiva formalización de las operaciones mineras a pequeña escala, o incorporándose a unidades de escala mayor. Sin embargo, se concentró en facilitar la aplicación de retortas para disminuir la contaminación con Hg (Kuramoto, 2001).

**17 de julio de 1996.-** Se promulga el Decreto Supremo N° 012-96-AG, que establece el PNBS, en una superficie de 537,053.25 hectáreas de la ZRTC, en la provincia de Tambopata. El área no considerada como parte del PNBS, mantuvo la condición de ZRTC.

**26 de septiembre de 1996.-** Se publica el Decreto Legislativo N° 851, por el cual se “Otorga derecho preferencial para la formulación de petitorios de concesión minera en los departamentos de Madre de Dios, Puno y Cusco, a mineros artesanales que se encuentren explotando yacimientos auríferos aluviales” pudiendo ser ejercido durante sesenta días a partir de la entrada en vigencia de la norma.

**01 de noviembre de 1996.-** Se publica el Decreto Legislativo N° 868, que reduce el número de hectáreas exigidas para tener un derecho minero (hasta mil hectáreas para denuncios, petitorios y concesiones), e introduce una diferenciación en la capacidad de producción de hasta un máximo de 200 m<sup>3</sup> por día.

**1999.-** En el ámbito de la ZRTC, los dos titulares mineros existentes en el sector de Malinowski se organizaron en AMATAF, y se vinculan a la APPMAMD, consiguiendo exponer su realidad ante el proyecto MAPEM. A consecuencia de que los comuneros de San José de Karene no consiguieron retener su concesión, esta fue otorgada a un poblador colono del Bajo Puquiri,



que generó un fuerte enfrentamiento que duró semanas, hasta la intervención de la DREM y una comisión multisectorial (Mosquera et al., 2009).

**2000.-** La comunidad nativa de Arazaire (Villa Santiago), ubicada en la ribera derecha del Inambari, provincia Tambopata, con el respaldo de la FENAMAD, logra desalojar al titular del derecho minero "GABE", Florencio Quispe Ccori, y a todos sus trabajadores (Mosquera et al., 2009).

**07 de julio de 2000.-** Por Decreto Supremo N° 028-2000-AG, se establece la Zona Reservada Amarakaeri (ZRA), sobre una superficie de 419,139 hectáreas, en el distrito de Madre de Dios, provincia de Manu - Madre de Dios.

**04 de septiembre de 2000.-** Se emite el Decreto Supremo N° 048-2000-AG, que declara RNT sobre una extensión de 254,358 hectáreas de la ZRTC, en la provincia de Tambopata - Madre de Dios, y amplía el PNBS a una superficie total de 1'091,416 hectáreas ubicadas en las provincias de Carabaya, Sandia (Puno) y Tambopata (Madre de Dios).

**2001.-** La comunidad nativa de Arazaire, con el respaldo de la FENAMAD, desalojó a la Empresa Minera de origen Koreana PEKOSAC (Mosquera et al., 2009).

**Mayo de 2001.-** AMAYTUS presenta reclamos ante el MEM por el rechazo de los denuncios mineros que solicitaron, por estar superpuestos a una zona intangible al interior de la RNT. A raíz de ello, solicitan que la microcuenca del río Malinowski se declare área minera (Mosquera et al., 2009).

**13 de diciembre de 2001.-** Mediante Resolución Jefatural 297-2001-INRENA, se establece una ZA provisional para la ZRA, mientras se categoriza y aprueba el Plan Maestro del ANP. Ello provocó que las comunidades nativas decidieran desalojar a los trabajadores mineros, provocando numerosos enfrentamientos y hasta una pelea acordada entre un representante de cada bando, luchando por casi hora y media hasta que fue finalmente interrumpida (Mosquera et al., 2009).

**22 de diciembre de 2001.-** Se publica el Decreto Supremo N° 056-2001-EM, que decide asumir el problema socioambiental suspendiendo la admisión de

petitorios mineros en los 8 sectores en conflicto de Madre de Dios y Cusco por todo el año 2002, argumentando la realización evaluaciones ambientales y socioeconómicas, por la superposición de derechos mineros sobre el territorio de comunidades nativas. Esta decisión marca el comienzo de un conflicto que conllevó a la disminución de derechos minero entre los años 2000 y 2002.

**21 de enero de 2002.-** Aprueban la Ley N° 27651, para la formalización y promoción de la MAPE con el objetivo de incorporar en la legislación un marco que facilite la adecuada regulación de las operaciones de mineros artesanales y de pequeña escala, priorizando su formalización, promoción y desarrollo. En abril del mismo año se aprueba el reglamento de la mencionada ley, mediante Decreto Supremo N° 013-2002-EM. Mosquera et al. (2009) afirman que para las organizaciones regionales la consecución de esta ley fue un logro, sintiéndose sus promotores.

**09 de mayo de 2002.-** Con Decreto Supremo N° 031-2002-AG se categoriza la RCA, sobre un área de 402,335.62 hectáreas, tras un proceso de consulta a poblaciones locales a cargo de la comisión técnica conformada por el INRENA y la FENAMAD.

**Diciembre del 2002.-** Acontecen enfrentamientos entre nativos de la comunidad de San José de Karene y trabajadores mineros de la zona (Mosquera et al., 2009).

**12 de diciembre de 2002.-** Se publica el Decreto Supremo N° 052-2002-EM, que prorroga hasta el 31 de diciembre de 2003, la suspensión de admisión de petitorios para derechos mineros sobre superficies ubicadas en la zona UTM 19, de Madre de Dios y Cusco, manifestando que se debe evitar conflictos entre los mineros y las comunidades nativas.

**7 de febrero de 2003.-** Se implementó la mesa de trabajo de la Comisión de Concertación, integrada por INRENA, la Defensoría del Pueblo, Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT), Comisión Nacional de Pueblos Andinos y Amazónicos (CONAPA), FENAMAD, FEDEMIN, para abordar los conflictos entre las comunidades nativas y los mineros, pero sus resultados

no trascendieron ante la incapacidad de las partes de llegar a acuerdos (Mosquera et al., 2009).

**17 de septiembre de 2003.-** Pobladores de la comunidad de Puerto Luz, con el apoyo de algunos mineros de Centro Puquiri, invaden un área ubicada a 6 kilómetros al oeste del territorio comunal, argumentando que era parte de su propiedad. Tras ello, se firma un acta de entendimiento de la Comisión Multisectorial designada, para que el PETT defina el límite entre la Comunidad Nativa Puerto Luz y la ZA de la RCA (Mosquera et al., 2009).

**30 de diciembre de 2003.-** Se publica el Decreto Supremo N° 046-2003-EM, que establece las condiciones para el levantamiento de la suspensión de admisión de petitorios para concesiones mineras sobre áreas ubicadas en la Región Madre de Dios, pero prorrogan nuevamente la suspensión hasta fines del mes de abril de 2004.

**28 de julio de 2004.-** Se emite el Decreto Supremo N° 028-2004-EM, que reduce de ocho a cinco las zonas con suspensión de admisión de petitorios tras la demanda de gremios mineros y nativos para el levantamiento de la restricción. Para ello, se lograron acuerdos de inicio de un proceso de ordenamiento y formalización de actividades mineras en las áreas suspendidas. Al interior de los cinco sectores suspendidos se localizaban diez comunidades: Arasaire, Barranco Chico, Boca Puquiri, Chiringuillo, El Pilar, Kotsimba, Puerto Luz, San Jacinto, San José y Tres Islas.

**04 de agosto de 2005.-** Tras la adjudicación de la buena pro se firman los contratos para la construcción del Corredor Vial Interoceánico Sur, en sus Tramos 2, 3 y 4, en Cusco, Madre de Dios y Puno, cuya ejecución se dio entre los años 2006 y 2010 (Bravo, 2013). Esta obra facilitó el acceso a las zonas con explotación minera en el área de estudio.

**12 de abril de 2006.-** Se firmó en Washington D.C. El Acuerdo de Promoción Comercial (APC) Perú – EE.UU, más conocido como el Tratado de Libre Comercio (TLC), que entró en vigencia el 1 Febrero 2009. En este acuerdo se negociaron los diversos capítulos, dentro de los que destacamos: Trato Nacional y Acceso a Mercados, Reglas de Origen, Administración Aduanera

y Facilitación del Comercio, Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, Obstáculos Técnicos al Comercio, Defensa Comercial, Derechos de Propiedad Intelectual, Laboral, Medio Ambiente, Transparencia, Solución de Controversias (MINCETUR, 2023). En ese marco, el Estado Peruano asumió compromisos ambientales (Baraybar & Dargent, 2020) como la conservación de los bosques amazónicos, así como la lucha contra actividades informales e ilegales.

**2008.-** Mineros que protestaban intentaron tomar la municipalidad distrital de Huepetuhe, debido a que el alcalde les exigía el pago de una regalía para tener derecho a operar en su jurisdicción (Mosquera et al., 2009).

**Noviembre de 2008.** Se llevó a cabo un "remate" de concesiones por parte de la DREM Madre de Dios y el INGEMMET para dar solución al conflicto entre los mineros y los titulares de las concesiones forestales de la zona (Mosquera et al., 2009).

**22 de enero de 2009.-** Se publica el Decreto Supremo N° 005-2009-EM, aprobando el nuevo Reglamento de la Ley N° 27651 de formalización y promoción de la MAPE, derogando el reglamento anterior de 2002.

**27 de abril de 2009.-** Llegaron a la ciudad de Lima aproximadamente tres mil mineros informales, provenientes de distintas regiones del país para demandar al Gobierno la derogatoria del Decreto Supremo N° 005-2009-EM. Al no conseguir su propósito, convocaron a un paro nacional preventivo de 72 horas para el día 12 de mayo (Ampudia, 2009).

**12 de mayo de 2009.-** Se inicia el paro preventivo de 72 horas convocado por la Federación Nacional de Mineros Artesanales del Perú (FENAMARPE), exigiendo la derogación del Decreto Supremo N° 005-2009-EM. En ese marco, se lleva a cabo la toma de la carretera Panamericana Sur entre los poblados de Ocoña (Arequipa) y Nazca (Ica), además de movilizaciones en diferentes partes del país. En horas de la noche se levanta la medida ante el compromiso asumido por el primer ministro Yehude Simons para la implementación de un espacio de diálogo (Ampudia, 2009).

**09 de junio de 2009.-** Se publica el Decreto Supremo N° 051-2009-EM que deroga el Decreto Supremo N° 005-2009-EM, restableciendo el anterior reglamento (2002) de la Ley N° 27651 (Diario El Peruano, 2009).

**29 de noviembre de 2009.-** Se aprueba la Zonificación Ecológica Económica del departamento de Madre de Dios a nivel macro, escala 1:250,000, como un instrumento base para la planificación territorial, la implementación de políticas de desarrollo, programas, proyectos de inversión pública y privada, que conlleven al desarrollo sostenible del departamento. Asimismo, se crea el Instituto Regional de Investigación Territorial (IRIT) mediante la ORDENANZA REGIONAL N° 032-2009-GRMDD-CR

**17 de febrero de 2010.-** Se emite el Decreto de Urgencia N° 012-2010 que declaraba de interés nacional el ordenamiento minero en Madre de Dios, con el fin de garantizar la seguridad y la salud de la población, la recaudación tributaria, la conservación de sus ecosistemas, y el desarrollo económico sostenible. Asimismo, establece la zona de exclusión minera de Madre de Dios, y el denominado “Corredor minero”, sobre una superficie de 476,897.4 hectáreas (USAID et al., 2017), como único sector del departamento donde se podría desarrollar legalmente esta actividad.

**01 de enero de 2011.-** De acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 066-2010-EM, queda permitido la admisión de petitorios mineros en zonas con aptitud minera, en función a lo definido en el Decreto de Urgencia N° 012-2010 (Álvarez et al., 2011).

**Febrero de 2011.-** El Ministerio de Ambiente instó a la Marina a lanzar una campaña punitiva contra los mineros ilegales de la región, hundiendo muchas dragas en el río Madre de Dios (Damonte, 2016).

**05 de febrero de 2011.-** Se publica el Decreto de Urgencia N° 004-2011, que amplía el plazo para la implementación del Decreto de Urgencia N° 012-2010 hasta por doce meses adicionales, a fin de cumplir con los objetivos señalados en dicho dispositivo.

**29 de marzo de 2011.-** Es emitido el Decreto Supremo N° 013-2011-EM, que aprueba el Plan Nacional de Formalización de la Minería Artesanal, en el marco de lo dispuesto en la Ley N° 27651.

**09 de abril de 2011.-** Se dispone el Decreto Supremo N° 016-2011-EM, el cual determina que la prohibición del uso de dragas no afecta al uso de la balsa castillo, balsa gringo, traca y caranchera, siempre y cuando no superen los límites de producción estipulados en la Ley General de Minería, recupere el Hg utilizado, disponga adecuadamente la arenilla negra y cuente con todas las autorizaciones respectivas (Álvarez et al., 2011).

**26 de octubre de 2011.-** Centenares de pobladores de Madre de Dios realizaron una movilización por la calles de Puerto Maldonado en contra de la minería informal, exigiendo el cuidado del ambiente, el bosque y la vida, así como la intervención de las instituciones públicas competentes en la materia (Info región, 2011).

**19 de febrero de 2012.-** Se publica el Decreto Legislativo N° 1100, que norma la interdicción a la minería ilegal en todo el territorio nacional, estableciendo disposiciones complementarias. Ordena la ejecución de acciones de interdicción a operaciones de minería ilegal, con el fin de preservar la salud y seguridad de las personas, la conservación del patrimonio natural y ecosistemas frágiles, la recaudación tributaria y el desarrollo sostenible.

**04 de marzo de 2012.-** Se publica el Decreto Legislativo N° 1103, disponiendo medidas para la fiscalización y control de las actividades de transporte, distribución y comercialización de los insumos químicos que sean usados en la minería ilegal.

**19 de abril de 2012.-** Se publica el Decreto Legislativo N° 1105, estableciendo un nuevo proceso de formalización de las operaciones de MAPE. Dispone los pasos a seguir y plazos correspondientes para la formalización de todos los productores mineros informales, el cual debía culminar en un plazo total de 24 meses desde su fecha de publicación. Asimismo, se emite el Decreto Legislativo N° 1107, el cual dispone medidas de fiscalización y control en el transporte, distribución y comercialización de equipamiento y maquinaria

pesada que puedan ser usados en la minería ilegal, al igual que la producción minera obtenida.

**24 de septiembre de 2012.-** Mineros artesanales de Sandia y Carabaya exigieron al gobierno la emisión de un decreto de urgencia, sobre la libre comercialización de oro, amenazando tomar las instalaciones de la Central Hidroeléctrica de San Gabán (RPP, 2012).

**17 de junio de 2013.-** El Defensor del Pueblo presentó el Informe defensorial N°160: “Gestión del Estado frente a la minería informal e ilegal en el Perú” en Puerto Maldonado. Este evento contó con la participación de funcionarios del gobierno regional, Ministerio público, autoridades locales y sociedad civil.

**Septiembre de 2013.-** El gobierno peruano lanzó una campaña punitiva contra los pequeños mineros ilegales en la región Madre de Dios. La armada peruana intervino una serie de pequeñas operaciones, capturando a trabajadores y destruyendo dragas, balsas y motores que operaban en los principales ríos de la región (Damonte, 2016).

**30 de septiembre de 2013.-** Mineros informales de Sandia y Carabaya inician protestas en las ciudades de Juliaca y Puno, exigiendo al Gobierno Central la ampliación del plazo de formalización minera, y la renuncia del Ministro del Ambiente, Manuel Pulgar Vidal. El 3 de octubre el paro es suspendido, al alcanzar un acuerdo entre representantes mineros y comisionados de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), el cual considera la instalación de una mesa de trabajo que trate la problemática de esas zonas, pero excluyendo a aquellas que se cataloguen como minería ilegal (U. F. Giraldo, 2017).

**13 y 14 de noviembre de 2013.-** La Defensora Adjunta de medio ambiente, servicios públicos y pueblos indígenas de la Defensoría del Pueblo, sostuvo reuniones sobre las: acciones que desarrolla el Estado frente a la minería ilegal e informal, y las tareas pendientes que tenía junto a representantes del MEM, SUNAT, Ministerio de la Producción, Ministerio de Vivienda, y OSINERGMIN (Defensoría del Pueblo, 2013a); y sobre la minería informal e ilegal en el país, con el alto comisionado en asuntos de la formalización de la

minería - PCM, la Procuraduría Pública del MINAM y representantes de la Comisión Nacional de Bienes Incautados (Defensoría del Pueblo, 2013c).

**10 de enero de 2014.-** Se emite el Decreto Supremo N° 003-2014-PCM, aprobando la “Estrategia Nacional para la Interdicción de la Minería Ilegal”, que tiene por objeto erradicar los principales enclaves mineros en zonas prohibidas, disminuir los delitos vinculados a la actividad, como: la evasión tributaria, el daño ambiental, o la trata de personas, entre otros.

**20 de marzo de 2014.-** Se inicia una huelga minera indefinida en Puno y Arequipa, con marchas y bloqueo de carreteras, en lucha contra las acciones de interdicción minera que se llevaron a cabo semanas antes en ambos departamentos (U. F. Giraldo, 2017).

**21 de marzo de 2014.-** Se realiza una reunión macroregional sobre la minería informal entre representantes de la Defensoría del Pueblo de Apurímac, Cusco, Puno y Madre de Dios, y representantes de las DREM, para evaluar el proceso de formalización minera, dificultades y nuevas propuestas (Defensoría del Pueblo, 2014).

**27 de marzo de 2014.-** Se levanta el paro de mineros informales en el departamento de Puno, al lograr un acuerdo con los representantes de la PCM, en el cual los huelguistas deslindan con actividades de minería ilegal y se comprometen a ingresar al proceso de formalización emprendido por el Poder Ejecutivo (El Comercio, 2014).

**14 de mayo de 2014.-** SUNAT confisca maquinaria y combustible por S/ 2 millones a mineros ilegales en los Puestos de Control Palmeras y Unión Progreso, en la carretera Interoceánica Sur, tramo de Puente Inambari - Puerto Maldonado, en Madre de Dios (Gestión, 2014).

**01 de enero de 2015.-** El expresidente de la FEDEMÍN, Luis Otsuka, asume las funciones de Gobernador Regional de Madre de Dios, para el periodo 2015 - 2018, tras ganar el proceso electoral con un margen de 20% de diferencia con el segundo puesto (Cienfuegos, 2019).



**20 de noviembre de 2015.-** el reforestador Alfredo Vracko Neuenschwander, quien denunció constantemente a mineros ilegales que invadieron su predio localizado en el kilómetro 95 de la Carretera Interoceánica, en la zona conocida como La Pampa, fue asesinado de tres balazos por dos encapuchados (SPDA, 2015b).

**15 de diciembre de 2015.-** Se aprueba la Resolución Administrativa N° 085-2015/DP-PAD sobre los “Lineamientos de intervención defensorial respecto de la atención de casos relacionados con la minería informal e ilegal”, que tiene como finalidad establecer pautas necesarias para orientar la participación de los comisionados frente a las afectaciones generadas por las operaciones de minería informal e ilegal.

**12 de abril de 2016.-** La Contraloría de la República informa que el Gobierno Regional de Madre Dios pone trabas a la formalización de mineros, y no cumple con la revisión y evaluación de los Instrumentos de Gestión Ambiental Correctiva (IGAC), que operarios mineros habían presentado en el proceso de formalización, y permitiendo que trabajen con maquinaria prohibida para determinados lugares, con efectos negativos al ambiente y a la población (MINAM, 2016a).

**30 de diciembre de 2016.-** Publican el Decreto Legislativo N° 1293, declarando que la formalización de operaciones de MAPE referidas en el Decreto Legislativo N° 1105, son de interés nacional.

**5 de enero de 2017.-** Se publica el Decreto Legislativo N° 1320, que hace modificaciones a la ley general de minería (Decreto Supremo N° 014-92-EM), para incorporar penalidades exigibles a los titulares de derechos mineros “perezosos” (Cano & Kunz, 2022) que no tengan producción tras cumplirse el octavo año de su otorgamiento,.

**6 de enero de 2017.-** Publica el Decreto Legislativo N° 1336, con el objeto de establecer nuevas disposiciones en el procedimiento de formalización minera integral, para que sea simplificado, coordinado y aplicable en todo el Perú.

**7 de enero de 2017.-** Se publica el Decreto Legislativo N° 1351, que modifica el código penal a fin de fortalecer la seguridad ciudadana, planteando como

delito a la minería ilegal. En ese sentido, estipula en el artículo 307-A, la definición de “Delito de minería ilegal” a toda actividad de exploración, explotación, extracción, así como otros actos similares con recursos minerales metálicos y no metálicos sin tener la autorización de la institución competente o que se encuentre fuera del proceso de formalización, que puedan causar perjuicios o la alteración de su ambiente, la calidad ambiental o la salud, serán reprimidos con penas privativas de su libertad, no menores de cuatro ni mayores de ocho años, y con cien a seiscientos días-multa.

**19 de enero de 2018.-** El Papa Francisco I, visita la región Madre de Dios y dio un mensaje mundial sobre la conservación de la Amazonía y la protección de los pueblos indígenas (SPDA, 2018a).

**22 de junio de 2018.-** Pobladores de la etnia Harakbut de la comunidad nativa de Masenawa, en la ZA de la RCA, provincia del Manu en Madre de Dios, tuvieron que dejar sus hogares, por las amenazas de muerte recibidas de parte de mineros ilegales. Según la FENAMAD, las amenazas llegaron después de un operativo contra la minería ilegal a principios de mes. En esa intervención, la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) de Madre de Dios y la Policía Nacional hallaron maquinaria pesada en pleno trabajo de deforestación, destruyendo nueve motores de alto caballaje, un cargador frontal, dos trimóviles y otros accesorios, deteniendo a cinco personas (SPDA, 2018b).

**19 de febrero de 2019.-** Se inicia la operación “Mercurio 2019” para la erradicación la minería ilegal y delitos conexos en una extensión de 11,000 hectáreas de la zona llamada La Pampa en Madre de Dios. El operativo tenía como fin restituir el principio de autoridad en la ZA de la RNT, en la que participaron 1,200 policías, 300 militares y 70 fiscales que se desplazaron a la zona (MININTER, 2019).

**09 de septiembre de 2019.-** Agentes de la Policía Nacional, el Ejército del Perú, la Marina de Guerra y representantes del Ministerio Público, realizan un operativo en el que se destruyen 50 motores, 37 bombas de succión, 39 balsas, 36 tolvas, 661 galones de combustible, 800 metros de tubos, 4 campamentos y 1 cargador frontal destinados a la minería ilegal, valorizado

en más de S/ 14 millones en la zona de La Pampa – Madre de Dios. También encontraron 750 gramos de Hg (El Comercio, 2019a).

**03 de diciembre de 2019.-** Agentes que participaron en el operativo Mercurio 2019, ejecutan un operativo de interdicción en la zona conocida como Santa Isidora, en el distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, Cusco. La FEMA de Madre de Dios informó que se intervinieron 6 retroexcavadoras, 3 motores, 2 chutes, 5 campamentos, 2,200 galones de combustible, 10 gramos de Hg y 4 cartuchos de escopeta. Estas acciones se llevaron a cabo tras la denuncia de guardaparques y vigilantes comunales de la RCA, al reportar el pasado 14 de octubre, que mineros ilegales de La Pampa estarían invadiendo la ZA a unos 300 metros del límite del ANP (Calloquispe, 2019).

**15 de marzo de 2020.-** Se publica el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, que declara Estado de emergencia a nivel nacional a consecuencia del brote del COVID-19, disponiendo el aislamiento social obligatorio, restringiendo los derechos de la libertad de reunión y de tránsito en todo el territorio nacional. Asimismo, asigna a la Policía Nacional del Perú, con apoyo de las Fuerzas Armadas, verificar el cumplimiento de las medidas restrictivas dispuestas, concentrando sus esfuerzos y recursos en ese objetivo.

**22 de abril de 2020.-** La FEMA de Madre de Dios, junto con la División de Medio Ambiente (DIRMEAMB) de la Policía Nacional y la Marina de Guerra del Perú, realizaron una nueva intervención contra la minería ilegal en la comunidad de Huacyumbe a orillas del río Nusinuscato, en el distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, Cusco. En total se hallaron 4 retroexcavadoras, 3 chutes metálicos, 2 campamentos mineros, 1 vehículo Unimog, 4 motores de 220 hp, combustible diesel, alfombras y otros instrumentos utilizados en la minería ilegal (Radio Madre de Dios, 2020).

**11 de septiembre de 2020.-** Es asesinado Roberto Carlos Pacheco Villanueva, líder ambiental de 34 años, quien junto a su padre Demetrio, protegían los bosques de una concesión forestal que tenían en Madre de Dios. El hecho aconteció tras la presentación de 7 denuncias que hizo Roberto Pacheco entre 2016 y 2019, contra mineros ilegales por invasiones a su concesión (Castro & Cárdenas, 2020).

**27 de septiembre de 2020.-** Las Fuerzas Armadas intervinieron alrededor de 45 campamentos dedicados a la minería ilegal en la cuenca del río Pariamanu, con el objetivo de neutralizar la actividad ilícita, descubriendo que comunidades enteras habitaban la zona (El Comercio, 2020).

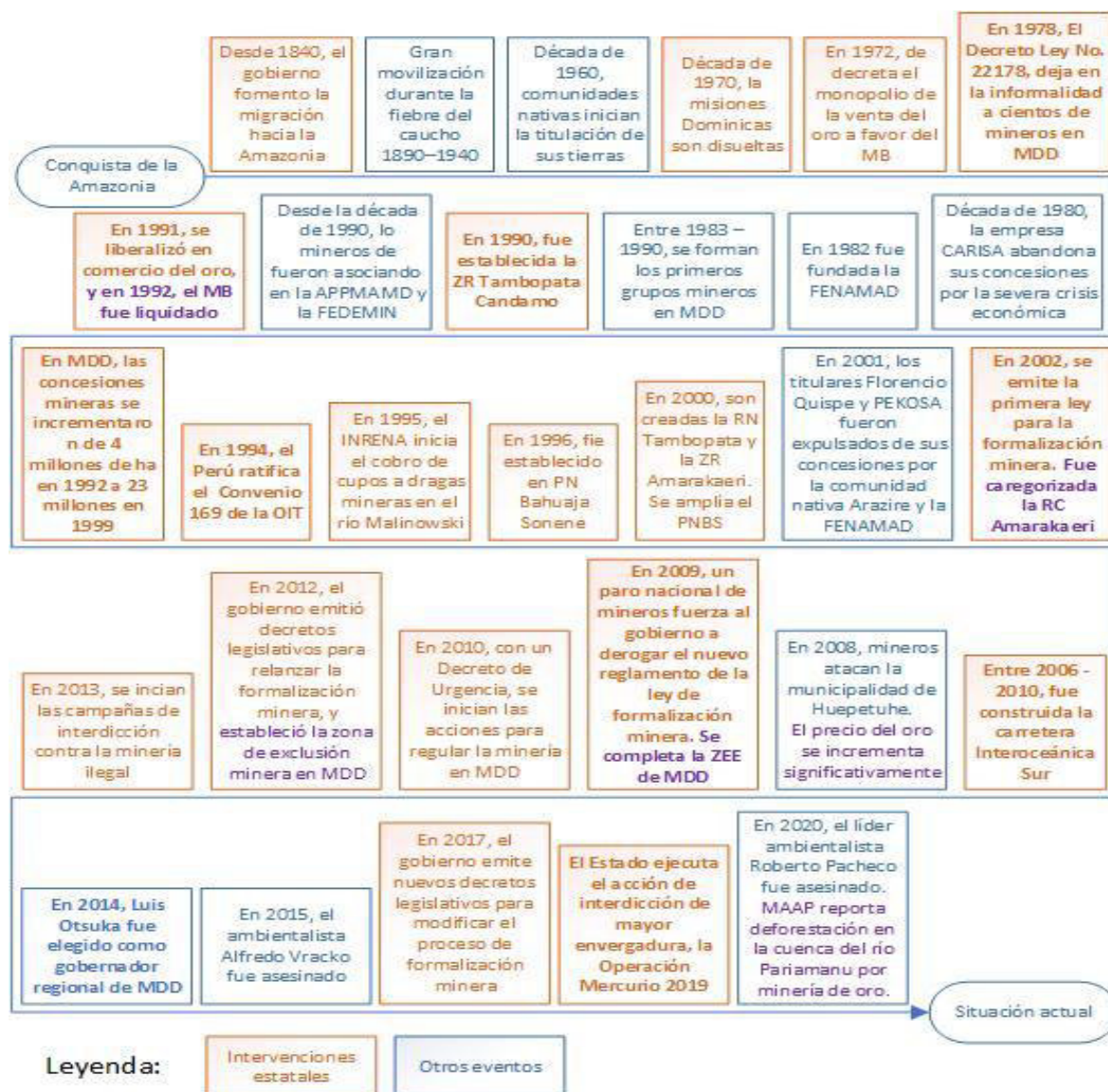
**Octubre de 2020.-** Se reporta una reducción del 78% de la minería aurífera en la Amazonía sur del Perú, pero aseguran que continúa siendo una amenaza debido a los terribles daños causados en los años anteriores, según la Estación Espacial Internacional (Finer & Mamani, 2020).

**8 de octubre de 2020.-** Las Fuerzas Armadas y las FEMA de Puno y Madre de Dios, destruyen 41 campamentos, 31 motores, 5 tolvas, 12 bombas de succión, 16 excavadoras, 10 tubos PVC, tres camiones, manguerones, 190 alfombras, 3,610 galones de combustible, 25 cilindros vacíos y 12 motobombas, antenas satelitales, 1,500 kilos de hoja de coca, 1,720 metros de manga de succión, 6 congeladoras, 19 generadores eléctricos, 2 motos lineales, 4 moto sierras, 18 baterías, 2 celulares, 700 gramos de Hg, 4 radiadores, 1 televisor, 2 escopetas, 3 agendas, 1 balanza electrónica y 20 balones de gas en ambos márgenes del río Chaspa en la ZA de PNBS, distrito de Ayapata, provincia de Carabaya, Puno (Chumpitaz, 2020).

**12 de diciembre de 2020.-** En el sector de La Pampa, localidad Virgen de la Candelaria, a la altura del kilómetro 110 de la vía Interoceánica Sur, provincia de Tambopata, Madre de Dios, la policía nacional interviene a 8 personas realizando minería ilegal. En el operativo destruyen alrededor de 40 motores y herramientas utilizadas para la minería, donde trabajaban unos 200 mineros. Este sector fue invadido por mineros ilegales después del operativo Mercurio 2019 según denuncian agricultores de la zona (Calloquispe, 2020).

**23 de junio de 2021.-** La FEMA de Madre de Dios con la participación de la Marina de Guerra y personal de la RNT – SERNANP, realizan la interdicción contra la minería ilegal en los ríos Palmareal y Patayacu, en el distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios. En el operativo se intervinieron 7 embarcaciones, 7 motores para minería, 7 motores para “peque peque”, 7 bombas de succión, 7 caballetes, 7 tolvas, 100 galones de combustible, 50 metros de tubos de PVC, 70 metros de manguerones, 5

campamentos, 2 quemadores para oro, 2 sopletes, 1 balanza y 30 paños de alfombra (Ministerio Público, 2021).



**Figura 37 Cronología de principales eventos que configuraron la situación actual de la Amazonía Sur de Perú.**

#### 4.1.5. Opiniones y perspectivas de los actores.

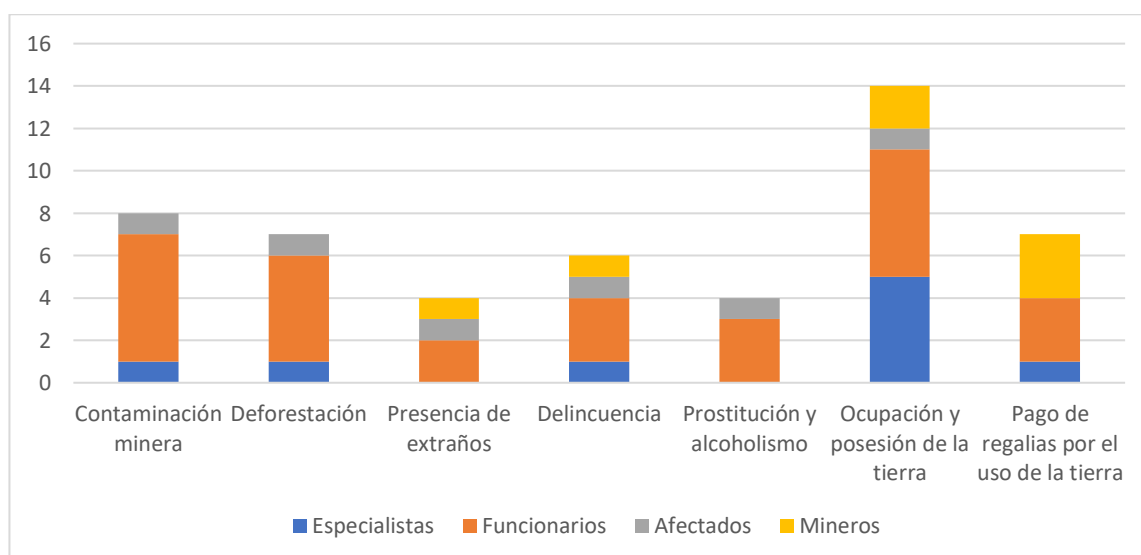
Con el fin de conocer las perspectivas de los principales actores involucrados en la problemática de la minería aurífera en el área de estudio, se entrevistó a algunos de sus representantes:

- 03 personas vinculadas a organizaciones mineras (FEDEMÍN y APPMAMD).
- 03 dirigentes de organizaciones y poblaciones locales afectadas (FENAMAD, comités de gestión de RNT y PNBS);

- 07 funcionarios de las entidades públicas competentes (MEM, SERNANP, OEFA, y Defensoría del Pueblo);
- 05 investigadores o especialistas que han estudiado su problemática.

Se aplicaron cuestionarios semiestructurados diseñados para cada grupo, con la finalidad de conocer sus opiniones, perspectivas y reflexiones sobre, la existencia de conflictos asociados a minería aurífera, el proceso de formalización y la actuación de instituciones gubernamentales en la atención de su problemática (ANEXO 01).

En función de las respuestas que proporcionaron en sus entrevistas, se aprecia que para el 100% de consultados, el principal impacto socioambiental de la minería aurífera aluvial es la deforestación, seguido de la contaminación para un 93%, la prostitución y trata de personas para el 47%, y la pérdida de suelos para el 40%, precisando que para el 58% de especialistas y funcionarios los métodos de succión son más degradantes, y solo el 8% indica que los métodos de excavación tendrían un mayor impacto. Asimismo, el 89% de participantes manifiesta que en el ámbito de estudio hay conflictos alrededor a la minería de oro, pero, al consultarles sobre las causas que motivan estos conflictos (**Figura 38**), el 78% precisó que se debe a la ocupación y posesión de territorio, seguido por la contaminación minera para un 44%, la deforestación para el 39% y el pago de regalías por el uso del territorio para otro 39%.



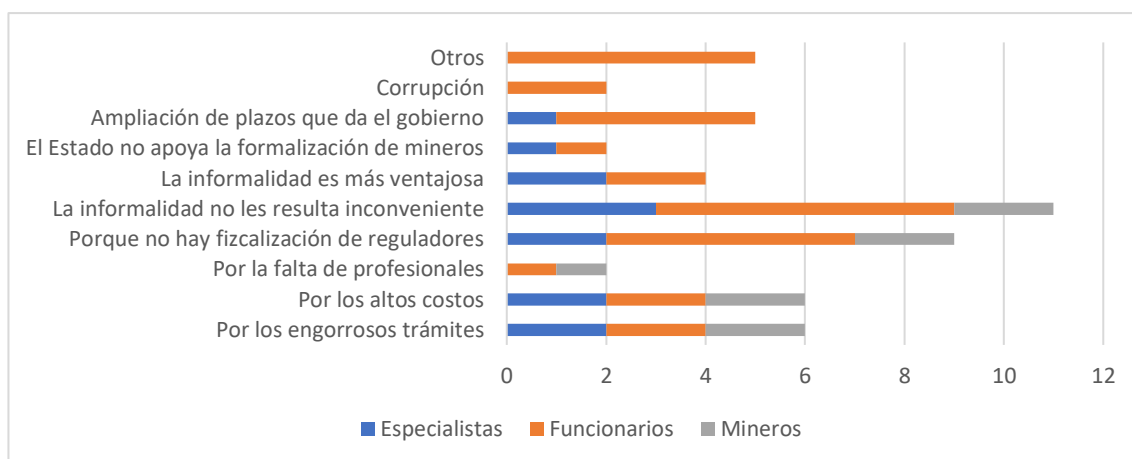
**Figura 38. Causas de los conflictos entre mineros y poblaciones locales en la Amazonía sur del Perú según los entrevistados.**

Al respecto, al analizar estas respuestas a nivel de grupos, se observa que para los mineros, la principal motivación que tiene el conflicto es el pago de regalías (100%), en tanto las poblaciones afectadas señalaron seis diferentes causas como las más importantes: contaminación minera, deforestación, presencia de extraños, delincuencia, prostitución y alcoholismo, y ocupación/posesión de la tierra.

Sobre las condiciones en que se encuentran sus relaciones, se consultó a mineros y poblaciones locales, indicando un 50% (2 mineros y 1 poblador local) que sus relaciones se encontraban en buenos términos, mientras que los demás indicaron que: estaban enfrentados (1), tenían discrepancias (1), o que no tenían relaciones (1).

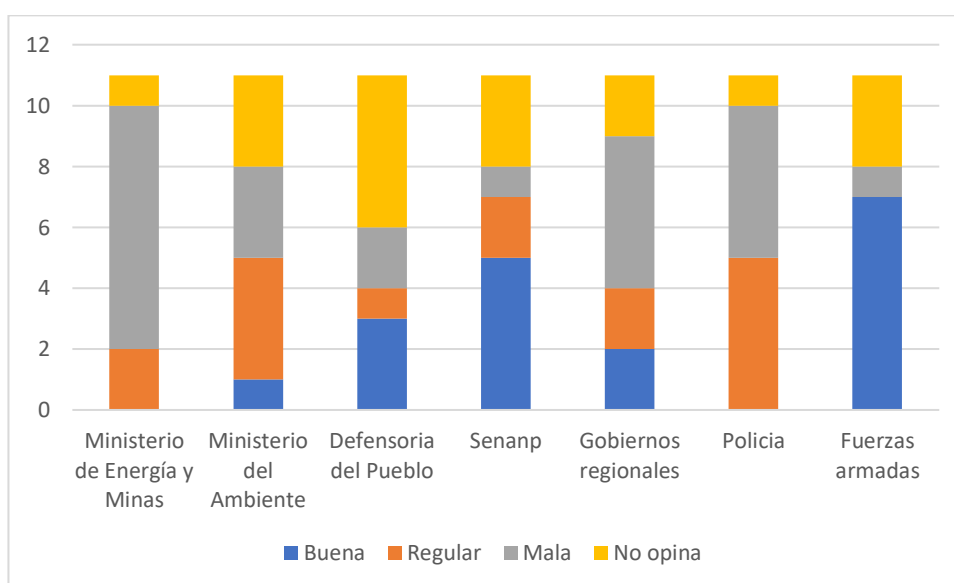
Para la mitad de los especialistas y funcionarios consultados, las normas para controlar la minería ilegal dictadas en 2012 y 2017 no habían sido eficientes, mientras que el 42% indicó que lo fueron de forma parcial, y solo para el 8% estas normas lograron su objetivo. Así también, un 50% manifestó que ninguna etapa del proceso de formalización funcionó bien, siendo la *“Acreditación de titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación de la concesión minera”* la que había funcionado peor para el 75%.

Al revisar las respuestas sobre la efectividad del proceso de formalización, según la percepción de los actores, se encontró que para un 88% de especialistas y mineros la formalidad sí traía beneficios para los operarios mineros, pero al consultarles sobre las razones de su resistencia a acogerse a las disposiciones dadas en las normas de formalización de 2012 y 2017 (**Figura 39**), el 73% indicó que la informalidad no les resulta inconveniente, el 60% dijo porque no hay fiscalización de parte de los reguladores, y solo el 40% manifestó que se debe a los largos trámites a realizar o por los altos costos que implica el proceso.



**Figura 39. Motivos por los que la mayoría de los mineros informales no culminan el proceso de formalización en la Amazonía sur del Perú, según los entrevistados.**

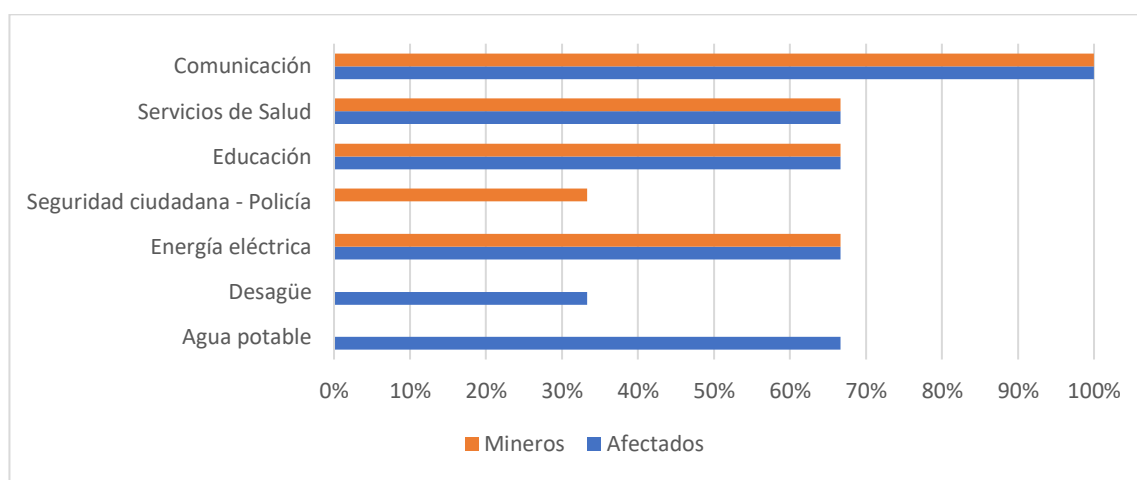
En relación con la opinión que tienen los especialistas, afectados y mineros, sobre el desempeño de las instituciones estatales competentes en atender la problemática asociada a la MAPE, como se muestra en la **Figura 40**, el 73% de entrevistados considera mala la gestión del MEM, siendo la más desaprobada. Por el contrario, las Fuerzas Armadas fueron las mejor valoradas con un 64% de aprobación, seguida por el SERNANP con un 45%. En general, según las opiniones expresadas, la atención del caso por entidades estatales para un 32% fue mala, regular para un 21% y buena para un 23%, no emitiendo opinión en el 23% de las preguntas.



**Figura 40. Desempeño de las principales instituciones estatales en la atención de la problemática de la minería aurífera aluvial en Amazonía sur del Perú, según los entrevistados.**



Finalmente, al ser consultados pobladores afectados y mineros sobre los servicios básicos con que cuentan en su zona, solo un 33% tenía acceso a agua potable, 17% a servicio de desagüe y a seguridad ciudadana, ascendiendo a un 67% los que tenían servicios de salud, educación y energía eléctrica. El único servicio con que contaban todos los entrevistados, correspondientes a estos grupos, era el de telefonía celular. Asimismo, se hace notar que, según estos resultados, las poblaciones mineras no contarían con ningún servicio público de saneamiento.



**Figura 41 Servicios públicos con que cuentan poblaciones afectadas y mineras en Amazonía sur del Perú, según los entrevistados.**

#### **4.1.6. Evolución del precio del oro**

Tras identificar 2 bases de datos disponibles en web, que contaban con registros diarios de la cotización de la onza de oro en los mercados internacionales, se procedió a recopilar la información y sistematizarla cronológicamente en una hoja de cálculo, para la obtención de estadísticas y gráficos. Las bases de datos utilizadas en este ejercicio se mencionan a continuación:

- Base de datos del BullionVault: 09/05/1997 - 30/08/2004 - <https://oro.bullionvault.es/Precio-del-oro.do>.
- Base de datos Investing.com: 03/01/1984 - 31/08/2021 - <https://es.investing.com/commodities/gold-historical-data>.

Tras procesar la data en una tabla dinámica, se graficó su evolución en una línea de tiempo para ser contrastada con las otras variables de investigación.



**Figura 42. Cambio diario del precio internacional del oro en el periodo 1984 - 2021.**

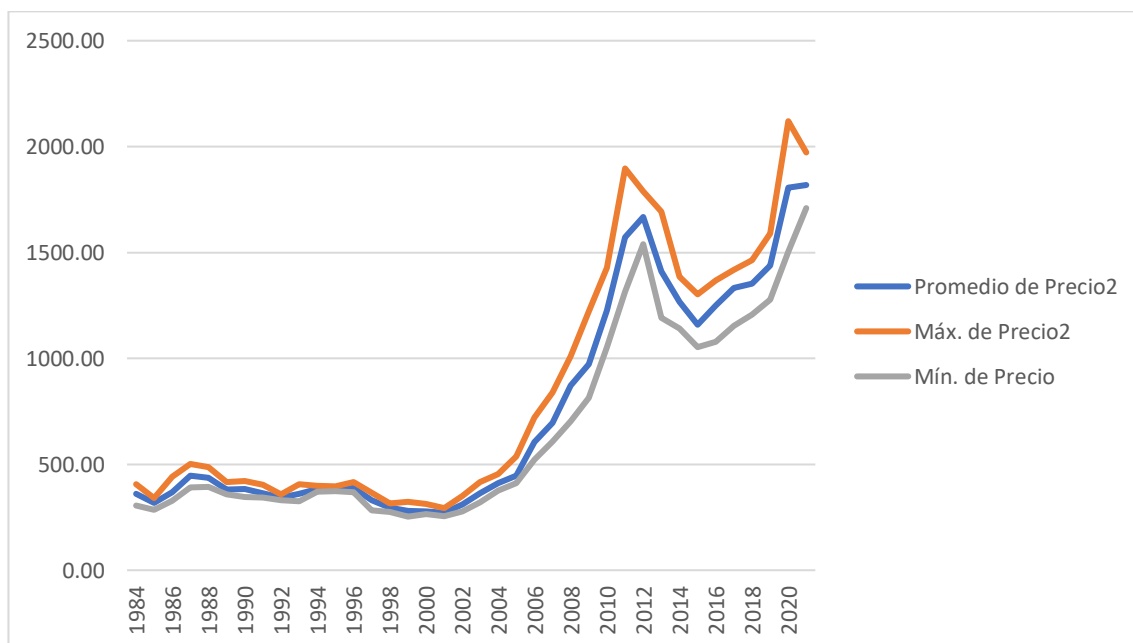
En la **Figura 42**, se puede apreciar la variación del precio del oro en el tiempo, que en función de sus patrones de evolución, permite identificar hasta 4 diferentes momentos claramente definidos, que se describen a continuación:

- Un primer momento, que va desde 1984 hasta 2004, presenta un **precio del oro bajo y estable**, con ligeras variaciones que hicieron oscilar su cotización entre los \$ 253.14 y los \$ 454.45 (U. F. Giraldo, 2017), presentando una desviación estándar de 51.4.
- Un segundo momento, definido por un **incremento vertiginoso en la cotización del oro**, se produce entre 2005 y 2011, variando su precio entre un mínimo de \$ 411.65 hasta un máximo de \$ 1,908.00 la onza para ese periodo, mostrando un crecimiento del 462% de su valor en tan solo 6 años (U. F. Giraldo, 2017), y con una desviación estándar de 368.7.
- Un tercer momento, con una **reducción en el precio del oro, manteniendo valores altos y con una gran inestabilidad**, que se extiende desde el 2012 hasta el 2015, se observa una variación de su cotización entre los \$ 1,798.80 hasta los \$1,054.21 (U. F. Giraldo, 2017), con una desviación estándar de 210.4.
- Finalmente, un cuarto momento entre 2016 y 2021, donde **la cotización del oro se vuelve a incrementar, presentando una fuerte inestabilidad**, y registrando la cotización más alta de oro en toda la historia, con \$2,120 la onza el 07 de julio de 2020, a raíz de la crisis

ocasionada por la pandemia del Sars-Cov2 o COVID 19, y con una desviación estándar de 236.5.

**Cuadro 16. Registro de los valores anuales promedio, máximas y mínimas de la cotización del oro (US\$/oz) en el periodo 1984 - 2021.**

AÑO	Promedio del precio (US\$/oz)	Máximo del precio (US\$/oz)	Mínimo del precio (US\$/oz)	AÑO	Promedio del precio (US\$/oz)	Máximo del precio (US\$/oz)	Mínimo del precio (US\$/oz)
1984	360.94	405.50	305.30	2004	410.06	454.45	374.80
1985	317.40	341.00	285.00	2005	445.43	536.44	411.65
1986	368.18	440.40	327.00	2006	604.29	721.00	521.09
1987	447.00	501.00	392.10	2007	696.84	839.57	608.07
1988	437.18	487.00	394.00	2008	872.23	1009.65	702.34
1989	381.89	416.50	359.00	2009	973.67	1221.40	813.16
1990	383.83	422.00	346.00	2010	1227.14	1428.15	1053.65
1991	362.80	403.20	344.30	2011	1572.51	1897.10	1314.60
1992	343.96	359.30	329.70	2012	1668.17	1789.80	1539.27
1993	360.40	405.50	326.00	2013	1410.96	1694.00	1193.02
1994	384.26	398.00	370.50	2014	1266.33	1386.84	1142.39
1995	384.55	396.30	373.10	2015	1160.27	1303.54	1054.21
1996	387.99	415.00	368.00	2016	1249.59	1368.29	1078.03
1997	331.61	365.70	282.80	2017	1333.29	1419.30	1153.25
1998	294.32	315.60	275.60	2018	1353.90	1463.10	1206.60
1999	279.01	324.00	252.90	2019	1438.18	1590.70	1277.90
2000	278.85	314.00	263.90	2020	1805.82	2120.00	1503.00
2001	270.97	293.30	255.00	2021	1818.66	1971.50	1709.70
2002	310.31	350.40	276.70	<b>Total</b>	<b>745.80</b>	<b>2120.00</b>	<b>252.90</b>
2003	363.48	416.90	321.00				



**Figura 43. Evolución de los valores anuales promedio, máximas y mínimas de la cotización del oro (US\$/oz) en el periodo 1984 - 2021.**

Al estimarse los valores promedio anuales del precio del oro, se logra apreciar que los años en los que presento valores más bajos fue entre 1999 y 2001, siendo este último el momento de cambio de la tendencia decreciente de los años anteriores, a partir del cual su cotización se va fortaleciendo progresivamente (**Figura 43**). Probablemente, este cambio en la tendencia de la cotización del oro se originó a raíz del inicio de la guerra en Afganistán, entre los Estados Unidos de Norteamérica y el régimen Talibán que gobernaba el país asiático, tras el atentado contra el *World Trade Center* de *New York* el 11 de septiembre de 2001.

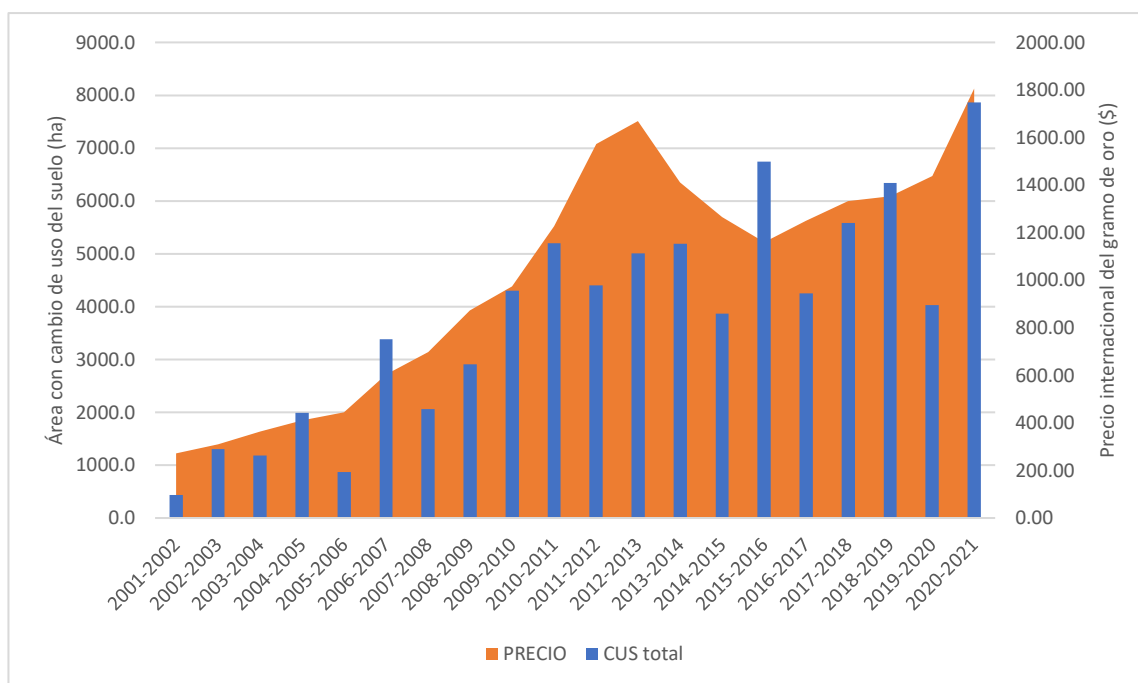
#### 4.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

La minería de oro aluvial en la Amazonía Sur del Perú, de acuerdo con los resultados obtenidos en las múltiples variables analizadas, es una actividad que tiene significativos impactos tanto positivos como negativos en su entorno natural, en las poblaciones del ámbito, así como en su economía. La complejidad de su realidad involucra que a pesar de ser considerada inestable, altamente impactante, mayoritariamente informal o ilegal, de alto riesgo para los trabajadores y generadora de conflictos, es la actividad más rentable y provee independencia económica a las personas (Orbegoso, 2018), por lo que se le consideraría como una alternativa para que poblaciones nativas y migrantes puedan superar la pobreza.

En ese sentido, para analizar su compleja dinámica, se compararon los resultados en cada una de las variables, encontrando algunas relaciones importantes que se mencionan a continuación:

##### *Cambio de uso del suelo*

En la **figura 44**, se observa que los años en los que el precio del oro se elevó, también se incrementó el CUS, coincidiendo en el último periodo los máximos registros de ambas variables. Únicamente se observa un periodo (2015-2016) donde hay un fuerte incremento del CUS que no obedece al incremento del precio internacional del oro, cuyo análisis desarrollaremos más adelante.



**Figura 44. Comparación temporal del promedio anual de la cotización internacional del oro (US\$/oz) y el cambio de uso de suelos por minería aurífera aluvial en el periodo 2001 - 2021.**

Un hallazgo importante, es el caso del último registro de CUS, ocurrido en el periodo 2020-2021 (máximo histórico), acontecido íntegramente en la emergencia sanitaria por la pandemia del COVID-19, a pesar de los decretos de inamovilidad dictados por el Gobierno Peruano. Ello se debería a la concentración de los esfuerzos y recursos de control y seguridad (fuerzas policiales y militares) que dispuso el gobierno peruano en las principales ciudades del país, especialmente capitales departamentales, liberando de todo control al resto del territorio, especialmente a zonas rurales. Asimismo, por el confinamiento dispuesto, los trabajadores de las entidades competentes en la atención de la problemática de la MAPE no pudieron desarrollar con normalidad sus funciones de fiscalización y control durante los años 2020 y 2021, especialmente las que involucraban actividades presenciales o de campo.

Destaca la fuerte expansión minera del periodo 2015-2016 que, a diferencia de los periodos previos, presenta un precio del oro en descenso, con la cotización promedio anual más baja en la última década. Esta mayor expansión minera, puede tener su explicación en el triunfo electoral de Luis Otsuka (expresidente de FEDEMIN) como Gobernador Regional de Madre de Dios y su toma del cargo en enero de 2015. Este hecho habría impulsado a

los mineros a acelerar y expandir sus operaciones al gozar del respaldo y apoyo de la máxima autoridad regional en Madre de Dios, reflejándose, como indica Cortés-McPherson (2019), en la construcción de carreteras hacia campamentos mineros, permitiendo el uso de maquinaria no autorizada según el MINAM, confrontando en ocasiones al gobierno central, o al no cumplir con las funciones de evaluar los IGAC en el proceso de formalización. Esta relación estaría respaldada por los valores de CUS que presentan en el periodo 2015-2016 los sectores de Ayapata-San Gabán en Puno y Camanti en Cusco, porque no son superiores a sus registros anteriores, a diferencia los 6 sectores pertenecientes a Madre de Dios que mostraron un incremento, siendo en 4 de ellos, el periodo de máxima expansión minera.

Otra explicación que se podría dar a los altos registros de CUS después de 2012, periodo en el que baja el precio del oro, como refiere Caballero et al. (2018), es la total operación de la carretera Interoceánica Sur, cuyas obras culminaron el año 2011, facilitando el acceso a los lugares de explotación de la minería de oro aluvial en el área de estudio. Esta observación coincide con otro antecedente, reportado por Bermúdez (2016) al manifestar que en la década de 1940 hubo una intensa explotación aurífera en la zona de Camanti, a pesar de presentar precios del oro bajos para ese período, siendo el impulsor en este caso la mayor conectividad que tuvo Quincemil en ese momento, con la llegada de la carretera de penetración desde Urcos (1945), y el auge de su aeródromo (Bermúdez, 2016; Glave & Pinedo, 1997). Afirma también que, en las décadas siguientes los mineros fueron migrando hacia Madre de Dios, coincidiendo con el avance de construcción de la carretera hacia Puerto Maldonado, despertando el interés del Estado en 1964 al enviar una comisión del BM, un año antes de la llegada de la carretera a esa ciudad. Ello se debería que un factor importante en la dinámica de la MAPE, es la mejora de la accesibilidad a la zona de explotación, porque abarata costos de producción y con ello amplía márgenes de ganancia, constituyendo un aliciente importante para nuevas inversiones y proyectos.

El sector de La Pampa-Guacamayo-Malinowski fue el más dinámico en la última década hasta el año 2019, cuando su expansión cae a una tercera parte de lo registrado en el periodo anterior. Esta caída se habría producido por la

ejecución de la interdicción denominada “Operación Mercurio 2019” para erradicar las minas ilegales de la RNT y su ZA. Este hallazgo, evidenciaría que las operaciones de interdicción que cuenten con el impulso y respaldo de las principales autoridades, como lo hizo en su momento el Presidente de la República Martín Vizcarra, serían más efectivas y tendrían mejores resultados. Sin embargo, tuvo un efecto temporal y focalizado, porque en el periodo siguiente el área de expansión minera se incrementó nuevamente, debido a que el control del sector intervenido por agentes de la Policía Nacional o de las Fuerzas Armadas no es sostenible, ya que mantener su permanencia en la zona tiene altos costos logísticos y de personal, que difícilmente el Estado pueda cubrir. Además, las interdicciones realizadas en 2019 y 2020, habrían presentado el llamado efecto “globo”, al desplazar a los operarios afectados hacia nuevas zonas de explotación como la cuenca del río Pariamanu o el Alto Madre de Dios (Vera, 2021). En este caso, se destaca la actuación de las Fuerzas Armadas en el logro de algunas intervenciones exitosas del gobierno en el control de la minería ilegal, como las acciones de inteligencia que llevan a cabo y las interdicciones en las que participan. Esto se debería, a que los mineros tendrían más reparos en enfrentarse a miembros de La Marina de Guerra que a destacamentos policiales, o que los operativos organizados por efectivos militares, tendrían una menor incidencia de filtraciones que alerten a los mineros ilegales sobre su ejecución.

#### *Conflictos por el uso del territorio*

Como refiere Damonte (2016), los conflictos en la Amazonía peruana estarían vinculados a las intervenciones que ha tenido el Estado para facilitar la explotación de sus recursos naturales, así como la consecuente ocupación y posesión de la tierra, fomentando la migración en diferentes momentos, en perjuicio de los pueblos aborígenes que ocupaban y usaban esos territorios.

Como se vio en los resultados, según Mosquera et al. (2009) y USAID et al. (2017), en un primer momento la relación entre los migrantes andinos que llegaron para explotar oro y las etnias nativas era buena, pero tiempo después se deterioró. Serían diferentes factores los que habrían motivado este cambio en sus relaciones, entre los que se destaca la degradación ambiental, la

alteración de paisajes, el reconocimiento de los derechos de comunidades nativas como poblaciones originarias (Convenio 169 de la OIT), la competencia por las utilidades de la minería, la posesión y uso del territorio, así como por sus diferencias culturales.

En ese sentido, de acuerdo a Mosquera et al. (2009), FEDEMÍN y APPMAMD tienen un discurso distinto sobre su interacción con las entidades estatales y la sociedad en general, pero ambos se oponen a la FENAMAD, por el discurso que tiene contra los colonos (migrantes), reclamando que las comunidades nativas sean las únicas que puedan realizar minería en sus territorios, bajo sus propias reglas. Sin embargo, ninguna de las tres organizaciones tiene en su agenda la formalización de sus operaciones, ni promueven condiciones adecuadas para sus trabajadores.

Las políticas económicas liberales implementadas en la década de 1990 durante el gobierno del presidente Alberto Fujimori, habrían motivado la gestación de nuevos conflictos en el ámbito rural porque según Gustafsson & Scurrah (2019), fomentaron la explotación de recursos naturales en el interior del país, reduciendo la importancia de las instituciones reguladoras y priorizando solo la inversión privada. Ello se debería, a que estas políticas centran sus esfuerzos en dar mayores ventajas a empresarios e inversionistas, pero no consideran en sus planes a la población local, sus actividades, sus tradiciones, o los usos que dan al territorio. Por ende, su fin es generar riqueza, más no beneficiar o garantizar el bienestar de los pobladores locales.

De acuerdo con las entrevistas a los actores y la cronología de eventos del caso, los enfrentamientos entre mineros y nativos en Madre de Dios durante nuestro periodo de análisis se debieron principalmente por la explotación del oro (posesión y uso del territorio) o el pago de regalías, más no por los impactos ambientales ocasionados por la minería. Sin embargo, de acuerdo a los relatos publicados por USAID et al. (2017), muchos nativos se sienten afectados por la alteración de su entorno, así como por los cambios que genera en sus patrones de vida. Ante la ausencia del Estado, los comuneros tratan de expulsar a los mineros que entran sin permiso a sus territorios, o en



otros casos, se ven obligados a negociar (en condiciones de desventaja) acuerdos informales para evitar la violencia.

Curiosamente, las manifestaciones de los conflictos entre mineros y nativos no se han intensificado con el aumento de la cotización del oro a partir del 2005, presentando los enfrentamientos más fuertes antes de ese año. Este fenómeno puede tener su explicación en el hecho que, al ser la minería más rentable, sus operarios tendrían mayor capacidad de pagar y satisfacer las demandas de los nativos como dueños del espacio. Otro factor que podría explicar este fenómeno como lo comenta Maldonado & Rozo (2014) para un caso similar en Colombia, sería el involucramiento de organizaciones criminales para dar protección a operaciones mineras a cambio de cupos, amedrentando a pobladores, o cualquier otro opositor a la minería, llegando incluso al asesinato, como habría ocurrido con Alfredo Vracko (2015) y Roberto Pacheco (2020), lo que desanimaría cualquier intención de denunciar sus delitos, o de enfrentarse a los mineros.

Por otro lado, existe un válido cuestionamiento a la realización de minería en la zona, como refiere Damonte (2016), por las “complejas condiciones ambientales” que presenta: fuertemente accidentado en los sectores de Cusco y Puno; con una importante presencia de humedales; gran biomasa y extraordinaria biodiversidad. Estas características, para Raez (2021) y la Defensoría del Pueblo (2021), harían inviable la minería formal en ámbitos amazónicos, debido a los impactos que provoca, como la deforestación, remoción de suelos y contaminación de aguas, que implican la pérdida de bienes y servicios ecosistémicos, así como una gran afectación a su biodiversidad. Asimismo, por estas características del área de estudio, los programas de mitigación de impactos en sus ecosistemas bajo el marco legal vigente conllevarían costos muy altos en su implementación. Estas limitantes serían las principales causas de la reticencia de las grandes empresas mineras a ingresar a trabajar a la zona, además de lo difícil que resulta plantear un instrumento de gestión ambiental viable para esa realidad.

Las operaciones mineras de APAYLOM, ACEPOM o AMATAF que se desarrollan en la ZA de la RNT (microcuenca del Malinowski), eran

consideradas informales hasta las modificaciones legales del año 2012, para ser tipificadas desde entonces como ilegales. Sin embargo, por los antecedentes revisados se sabe que allí existía explotación de oro desde la década de 1970, por esa razón pese a las normas, los mineros continuaron trabajando hasta la fecha, incluso según Mosquera et al. (2009) contando algunos con petitorios y títulos mineros. Desde el 2001, esas organizaciones mineras manifestaron el conflicto que existía por el establecimiento de la RNT, porque imposibilita su desarrollo, evolución y expansión. Por esa razón, plantean reclamos y solicitudes para el cambio de estatus de las áreas con yacimientos aluviales ante el Estado. En ese sentido, como lo precisa el Ing. José Carlos Nieto, Director de Gestión de ANP del SERNANP (Nieto, 2021), existe un reconocimiento a las actividades preexistentes al establecimiento de las ANP, pero que solo aplicaría a operaciones de lavado artesanal, como se realizaba antes de la ZRTC, más no a las que actualmente utilizan equipos de bombeo o maquinaria pesada, que por tener un mayor nivel de producción, van a generar un mayor impacto. En esas condiciones, estos grupos mineros estarían expuestos a situaciones negativas a sus intereses en cualquier escenario debido a que: o se acogen a las exigencias del Estado condenándose a la pobreza, porque solo podrían desarrollar minería de subsistencia, perdiendo toda su inversión en mecanización; o continúan operando al margen de la ley, quedando expuestos a las acciones de control e interdicción que realice el Estado en el futuro.

Como manifiesta Álvarez et al. (2011), el MEM y las DREM de Madre de Dios, Cusco y Puno, al otorgar derechos mineros sin tomar en cuenta otros derechos otorgados previamente, han desordenado la ocupación y aprovechamiento del territorio, produciendo conflictos sociales por la superposición de concesiones mineras con comunidades nativas, concesiones forestales, bosques de producción permanente, bosques locales, ANP, ZA o propiedades agrícolas. Tras superponer estas capas temáticas, se encontró que 468,796 ha de concesiones mineras tienen superposición con otros derechos (de propiedad, posesión, conservación o uso). Incluso podemos resaltar que existen usos incompatibles otorgados sobre un mismo espacio, como el caso del uso minero con los usos agropecuarios, forestales

o de conservación, porque para explotar los yacimientos auríferos aluviales, se requiere remover su cobertura vegetal y el suelo superficial. Por esta razón, si se realiza minería, no se podrá extraer madera, realizar agricultura, criar ganado, obtener recursos del bosque, o conservar la biodiversidad.

Estos resultados nos permiten afirmar que la minería aurífera aluvial es incompatible con la conservación de ecosistemas, usos agropecuarios y forestales, por tanto, no se debería permitir su ejercicio en ANP, zonas reservadas, ZA, concesiones forestales o predios agropecuarios.

*Impactos en las áreas naturales protegidas:*

Las 760.4 hectáreas con CUS por minería aurífera aluvial al interior de las ANP, representan menos del 1% de toda la superficie con CUS detectado en la investigación, el 0.04% de la extensión total de las ANP (1'768,442 hectáreas), y el 0.4% de las 212,381 hectáreas que tienen las ANP al interior del área de estudio. Estos resultados mostrarían que las ANP del ámbito habrían cumplido su papel de proteger sus ecosistemas, constituyendo una limitante a la expansión minera. Esto se debería a que el establecimiento de las ANP, es el único ejercicio de ordenamiento territorial que se habría ejecutado en el Perú, y porque según SPDA (2015) sus unidades son bien apreciadas, valoradas y reconocidas por la mayoría de los peruanos, razones que presionarían a las instituciones estatales a reaccionar cuando estas son afectadas.

En casi todos los años los valores de CUS en las ANP han sido bajos, menores a las 41 hectáreas anuales deforestadas por minería aurífera, salvo en el periodo 2015-2016, que registró 523.4 hectáreas, afectando principalmente la RNT (521.7 hectáreas) en Madre de Dios, asumiendo que este mayor registro está relacionado con la elección de Luis Otsuka como Gobernador Regional. Los otros periodos con registros relativamente altos son 2006-2007 y 2009-2011, que habrían sido motivados por la etapa inicial del incremento del precio del oro en el caso del primero, y el segundo por los máximos valores que había registrado la cotización de la onza de oro hasta el 2015.

De acuerdo con los resultados de la superposición las áreas con CUS y el mapa de zonificación de las ANP (**Cuadro 17**), se aprecia que más de 55 hectáreas de **zonas con protección estricta** (donde se tienen especies o ecosistemas frágiles, únicos o raros) del PNBS y la RNT fueron afectadas por la explotación de oro. En estos espacios el Estado debe garantizar que no se desarrolle ningún tipo de actividad económica, e impidiendo incluso toda presencia humana, porque se estaría poniendo en riesgo el cumplimiento de los objetivos de conservación del ANP. Así también, más de 11 hectáreas de **zonas de uso silvestre** en la RCA y RNT fueron deforestadas por operaciones mineras, a pesar de que según las normas su uso se restringe únicamente a actividades de investigación, recreación, y vigilancia, que no impliquen un uso directo de recursos naturales, el ingreso de vehículos motorizados o la implementación de infraestructura. Finalmente, cerca de 700 hectáreas zonificadas para el **uso turístico y recreativo** en la RNT, se han perdido, porque con la afectación generada por la minería, estas áreas no podrán ser utilizadas para la visita de turistas o investigadores, en perjuicio de las empresas del rubro turismo y los pobladores que se benefician de forma directa o indirecta de la llegada de visitantes al ANP.

**Cuadro 17. Hectáreas con cambio de uso de suelos en áreas naturales protegidas por tipo de zonas de uso.**

Zonificación \ ANP	PNBS	RCA	RNT	TOTAL
Zona de Protección Estricta	2.9		52.5	55.4
Zona de Recuperación		1.5		1.5
Zona Silvestre		10.6	0.7	11.3
Zona de Uso Turístico y Recreativo			692.2	692.2
<b>TOTAL</b>	<b>2.9</b>	<b>12.1</b>	<b>745.4</b>	<b>760.4</b>

En ese sentido, se podría deducir que el SERNANP como entidad competente en la gestión de las ANP no estaría cumpliendo con sus funciones asignadas. Sin embargo, este resultado se debería a problemas derivados de las limitaciones presupuestales que tiene para su administración, que trasciende al denodado y destacado esfuerzo que realizan guardaparques y profesionales de la institución por vigilar y conservar sus ecosistemas. Entre los problemas que genera el bajo presupuesto asignado, que al 2021 alcanzó apenas S/ 77'768,499 para todo el sistema nacional de ANP, tenemos: el poco personal contratado para resguardar las ANP; el equipamiento insuficiente; y

la limitada capacidad operativa. Estas deficiencias, no permiten que los trabajadores del SERNANP puedan enfrentarse a los mineros ilegales que invaden la ZA y la ANP, porque los superan largamente en número, además de contar con apoyo de bandas criminales armadas, dispuestas a confrontar a cualquier agente que se oponga a la minería.

### *Minería aurífera en las comunidades nativas*

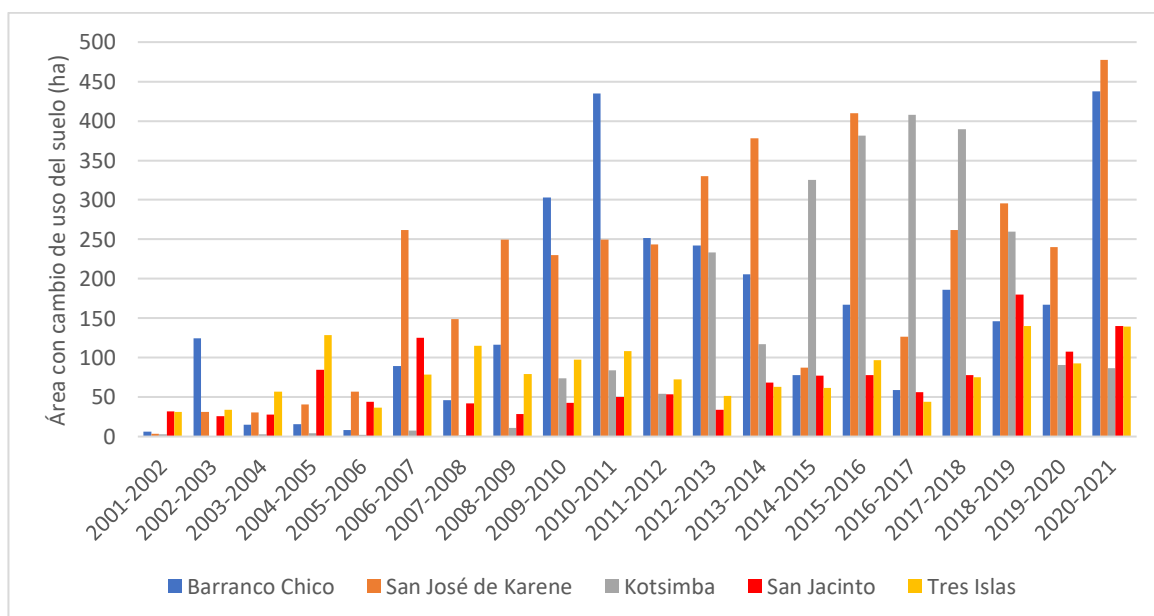
Los resultados de la investigación muestran una intensa actividad minera en 10 de las 18 comunidades nativas presentes en el área de estudio (**Cuadro 18**), en donde, si bien existen pobladores afectados por los impactos de la minería, queda claro que la mayoría de las poblaciones nativas son operarios mineros que pugnan por la explotación de los yacimientos aluviales o son posesionarios que reciben mineros invitados a explotar sus terrenos a cambio de una regalía según las posiciones expresadas por sus representantes, así como los sucesos que se describen en la cronología de eventos concernientes al caso.

**Cuadro 18. Área con cambio de uso de suelos por etnias y comunidades nativas en el periodo 2001 - 2021.**

PERIODO	Arazaire	Ese Eja	Harakbut				Pukirieri	Shipibo-Conibo			Total
	Arazaire	Shiringayoc	Barranco Chico	Boca del Inambari	Puerto Luz	San José de Karene	Kotsimba	El Pilar	San Jacinto	Tres Islas	
AL 2001		10.36	58.73	9.74		7.08	14.43		43.14	101.94	245.4
2001-2002		0.09	5.89	3.27	0.72	3.33	2.92		32.23	31.33	79.8
2002-2003		6.14	124.82	2.52	1.83	31.51	0.18	2.57	25.70	34.23	229.5
2003-2004	0.81	4.98	14.81	9.51	3.16	30.34	2.60	1.44	27.80	56.92	152.4
2004-2005	22.37	3.64	15.90	2.42	98.45	40.87	4.18	2.88	84.87	128.45	404.0
2005-2006	7.96	0.90	8.52		51.00	57.07	2.07	7.47	44.41	36.67	216.1
2006-2007	29.13	25.25	89.08	5.19	52.87	262.12	7.50	7.88	125.34	78.81	683.2
2007-2008	30.87	3.87	46.07	6.46	3.78	148.91	1.66	4.57	41.94	114.84	403.0
2008-2009	23.97	6.75	116.31	11.75	25.73	249.52	10.97	2.45	28.38	79.03	554.9
2009-2010	20.32	32.57	302.95	10.98	26.65	230.22	73.75	5.33	42.62	97.33	842.7
2010-2011	20.48	6.83	435.20	3.06	12.67	249.76	84.14	0.27	49.89	108.56	970.9
2011-2012	19.98	6.67	251.52	7.20	17.82	243.77	53.90	5.22	53.37	72.65	732.1
2012-2013	17.20	16.14	241.87	24.61	16.93	329.75	233.34		33.70	51.49	965.0
2013-2014	19.40	27.53	205.62	26.10	81.46	378.28	116.83	0.18	68.37	63.05	986.8
2014-2015	11.88	21.86	77.78	6.63	5.62	87.52	325.09		77.38	61.90	675.7

PERIODO	Arazaire	Ese Eja	Harakbut				Pukirieri	Shipibo-Conibo			Total
	Arazaire	Shiringayoc	Barranco Chico	Boca del Inambari	Puerto Luz	San José de Karene	Kotsimba	El Pilar	San Jacinto	Tres Islas	
2015-2016	27.87	42.58	167.07	12.57	30.67	409.72	381.57	0.27	78.00	96.52	1,246.8
2016-2017	10.85	23.99	58.88	5.93	7.62	126.77	407.61	0.39	56.36	43.99	742.4
2017-2018	15.74	6.17	186.08	16.01	14.37	261.66	389.40	1.34	78.14	75.04	1,044.0
2018-2019	31.55	34.97	145.85	17.91	17.50	295.78	259.65	4.85	179.75	140.36	1,128.2
2019-2020	19.24	27.99	167.33	15.33	19.15	240.16	91.01	0.84	107.67	92.85	781.6
2020-2021	18.12	62.38	437.82	41.42	41.66	477.42	86.81	7.11	140.01	139.53	1,452.3
<b>Total</b>	<b>347.7</b>	<b>371.7</b>	<b>3,158.1</b>	<b>238.6</b>	<b>529.7</b>	<b>4,161.6</b>	<b>2,549.6</b>	<b>55.1</b>	<b>1,419.1</b>	<b>1,705.5</b>	<b>14,536.6</b>

El área total con CUS por minería aurífera aluvial dentro de terrenos titulados de comunidades nativas haciende a más de 14,000 hectáreas, siendo las comunidades con mayores extensiones dedicadas a esta actividad: Barranco Chico, Kotsimba, San Jacinto, San José de Karene y Tres Islas cuya evolución en el tiempo se aprecia en la **Figura 45**.



**Figura 45. Cambio de uso de suelos por minería aurífera aluvial en comunidades nativas más afectadas del área de estudio en el periodo 2001 - 2021.**

Al analizar espacialmente el área con CUS por minería dentro de las comunidades nativas (**Cuadro 19**), se determinó que la comunidad de Barranco Chico es la más afectada de manera proporcional, al perder la cobertura vegetal en el 29.3% de su ámbito, seguida por Arazaire con el 26.3%, San José de Karene con el 19.4% y San Jacinto con el 13.9%. Como se argumentó anteriormente, las áreas con CUS por minería, al perder su

suelo orgánico, pierden su capacidad productiva, por lo que las comunidades donde se realiza operaciones mineras estarían perdiendo la capacidad de producción de los territorios afectados. Este impacto podría poner en riesgo la sostenibilidad de sus propias poblaciones, en la medida que los yacimientos minerales auríferos son finitos, y una vez agotados, el área minada no aportará más ingresos económicos, ni recursos para la comunidad.

**Cuadro 19. Área total con cambio de uso de suelos en comunidades nativas por método de explotación.**

NOMBRE	ÁREA CON EXCAVACIÓN	ÁREA CON SUCCIÓN	ÁREA MINERA TOTAL	ÁREA TOTAL DE LA COMUNIDAD	PORCENTAJE
Arazaire	347.74		347.74	1,323.46	26.3%
Barranco Chico	2,866.04	292.06	3,158.10	10,792.65	29.3%
Boca del Inambari		238.62	238.62	6,149.80	3.9%
El Pilar		55.06	55.06	2,286.62	2.4%
Kotsimba	2,299.90	249.69	2,549.59	31,576.44	8.1%
Puerto Luz	29.30	500.35	529.65	56,132.99	0.9%
San Jacinto		1,419.09	1,419.09	10,199.55	13.9%
San José de Karene	1,063.87	3,097.71	4,161.57	21,494.13	19.4%
Shiringayoc		371.66	371.66	11,271.23	3.3%
Tres Islas		1,705.48	1,705.48	32,289.23	5.3%
<b>TOTAL</b>	<b>6,606.85</b>	<b>7,929.72</b>	<b>14,536.57</b>	<b>183,516.10</b>	<b>7.9%</b>

Es importante tener en consideración, como lo indica Damonte (2016), los diversos gobiernos del Perú a lo largo de sus 200 años de historia, solo se han interesado en la realidad de la Amazonía para facilitar la explotación de sus recursos naturales, sin considerar a sus habitantes. Ello ha provocado conflictos e impactos que afectaron principalmente a las etnias aborígenes, esparciendo enfermedades que diezmaron su población, cometiendo abusos contra sus miembros, quitándoles las tierras, desplazándolos, entre otros. Estos perjuicios, como indica Ruez (2021), nunca fueron compensados por el Estado, ni por el resto de la sociedad peruana.

*La informalidad en la explotación minera del área de estudio:*

El abandono y empobrecimiento del agro, el aumento del precio del oro y la débil presencia del Estado en la zona, serían factores clave en la veloz expansión de la minería de oro aluvial en la Amazonía Sur del Perú, porque han provocado una importante movilidad social y laboral de concesionarios forestales, agricultores y nativos hacia la minería, o convirtiéndose en

“poseedores” que invitan a mineros informales a explotar sus terrenos o concesiones a cambio de una regalía (Damonte, 2016).

Al superponer la capa del catastro minero con las detecciones de CUS, se observa que 20,664 hectáreas con explotación minera (24.5%), se ubican fuera de todo tipo de concesiones mineras, 20,122 hectáreas se encuentran en concesiones extinguidas, y solo 45,966 hectáreas están dentro de concesiones mineras tituladas. Asimismo, 6,756 ha se ubican al interior de derechos mineros en trámite (donde aún no se puede desarrollar actividades mineras formalmente) y 136 hectáreas en concesiones de cantera (para otros fines de explotación). Es necesario precisar que la suma de las extensiones descritas anteriormente, superan la cifra total del área con CUS porque existen una gran cantidad de derechos mineros superpuestos entre sí.

También se observa que 63,508 hectáreas (72.2%) corresponden a derechos mineros para la explotación de sustancias metálicas y 514 hectáreas están ubicadas en concesiones mineras no metálicas. Finalmente se puntualiza que solo 44,322 hectáreas con CUS por minería aurífera aluvial (52.5%) se ubican al interior de concesiones mineras tituladas para la explotación de sustancias metálicas, es decir que el 47.5% de operaciones mineras de oro aluvial se dan en lugares donde el Estado no ha dado el derecho de uso del territorio para estos fines, por tanto, corresponden a operaciones informales o ilegales.

A julio de 2021, en la cuenca del río Colorado se explotaban 26,001 hectáreas, de las cuales 9,027 hectáreas estaban fuera de concesiones tituladas (35%), correspondiendo a sectores ubicados en la RCA y su ZA. En la cuenca del río Inambari, de las 26,811 hectáreas explotadas, 12,901 hectáreas estaban fuera de concesiones tituladas (48%). En la cuenca del río Tambopata, de 9,878 hectáreas deforestadas por la minería, 8,709 hectáreas (88%) se daban fuera de concesiones tituladas, debido a que la mayor parte de su ámbito se encuentra dentro del PNBS, RNT y las ZA. En la cuenca del río Madre de Dios, de las 21,515 hectáreas explotadas, 9,351 hectáreas (43%) estaban fuera de concesiones tituladas. Y en la cuenca del río De Las Piedras, las 292 hectáreas explotadas por la minería se ubican fuera de toda concesión, por estar íntegramente en zonas de exclusión minera.



Otra muestra de la predominante informalidad del área de estudio, al 2010 de acuerdo con Álvarez et al. (2011), de 1,546 derechos mineros existentes en la región de Madre de Dios, sólo 16 tenían las licencias ambientales exigidas por la legislación peruana para poder realizar operaciones de minado.

A pesar de estar al margen de la ley en la mayoría de los casos, se benefician de la Ley N° 27037 que promueve las inversiones privadas en la Amazonía, porque exonera del pago del impuesto selectivo al consumo (ISC) y del impuesto general a las ventas (IGV) a los productos comercializados en la zona, porque según Álvarez et al. (2011), el 85% del Diesel 2 y el 30% de gasolina vendidas al público en la zona a un menor precio, por estar liberadas de impuestos, van destinadas a la minería de oro.

Un importante hallazgo que se obtuvo a partir de las entrevistas realizadas a los principales actores del caso fue que dentro de los mineros existen diferentes posiciones en relación con la formalización de sus operaciones. En ese sentido, representantes de las poblaciones afectadas y representantes de gremios mineros indicaron que ya se tienen operarios que han logrado la formalización y otro buen grupo está intentando terminar el proceso. Según el representante de FEDEMIN, en su organización de los 9,500 miembros registrados en la REINFO, los operarios formalizados sumarían alrededor de 300, mientras que los operarios que habrían presentado su instrumento de gestión ambiental (IGAFOM) estarían alrededor de los 3,000. Esto quiere decir que hay más de 3,000 operarios mineros que quieren alcanzar la formalidad, pero por demoras y dificultades de su trámite en el MEM y otras instituciones involucradas, aún no pueden conseguir esa meta. Asimismo, se dedujo de algunas respuestas, que dentro del grupo que había presentado su REINFO, habría productores que no necesariamente querían la formalización, pero que se registraron para poder seguir operando sin ser afectados por las acciones de control e interdicción. Finalmente, reconocen que existen otros grupos de mineros que no les interesa formalización alguna y que son principalmente los que invaden territorios comunales, concesiones de terceros, ANP y ZA, a quienes denominan como los “ilegales”, y serían quienes tienen vínculos con las bandas criminales que operan en la región.

De lo expuesto, se deduce que el procedimiento para la formalización minera implementada por el MEM tiene un tiempo prolongado de revisión y un bajo nivel de éxito, porque la mayoría de los trámites no llega a ser aprobado. Frente a ello, se considera que en procesos de promoción de la formalización como el que se plantea en este caso, el ingreso a la formalidad debería ser un proceso sencillo y rápido. Por ello, podríamos argumentar que en este caso el proceso actual presentaría trabas o barreras para la formalización minera, y el MEM se constituiría en un obstáculo, en vez de un facilitador del proceso.

Finalmente, una interesante observación hallada en la revisión bibliográfica, es que el desarrollo de este tipo de actividades provoca una inflación en la zona que distorsiona las economías locales, generando en muchas ocasiones un efecto empobrecedor de las comunidades no mineras que habitan en los alrededores (Álvarez et al., 2011), reduciendo aún más su baja capacidad adquisitiva, lo que genera sentimientos de rechazo a la presencia de mineros en la zona.

#### *Estado débil - "Low government"*

Francisco Ísmodes, titular del MEM a enero de 2019, anunció que tenía como meta formalizar a 10 mil mineros ese año, que se sumarían a los 6 mil formalizados en 2018 y a los 5 mil mineros de 2017 (El Comercio, 2019b). Sin embargo, a la luz de los hechos esa meta no se habría cumplido, porque al 2022 según el Listado de Mineros Formalizados en Madre de Dios del MEM, solo se cuenta con 170 registros de operaciones que habrían culminado el proceso, que involucrarían a un máximo de 313 operarios, socios, asociados o cooperativistas.

Al comparar los resultados del CUS con la cronología de eventos, se observa que cuando el Estado emitió nuevas leyes para la formalización de la actividad minera (2002, 2009, 2010, 2012, 2017), así como en la implementación de nuevos mecanismos de control y sanción a los operarios ilegales (2011, 2013, 2014), en la mayoría de los casos no tuvieron un impacto negativo en el CUS por operaciones mineras en la zona, ya que en años posteriores se registran niveles de expansión similares o mayores a los años en que no se tenía esas normas. En el caso del periodo 2011-2012 se observa un descenso de 15%

en el CUS en relación al periodo anterior, probablemente asociada con el paquete de decretos legislativos emitidos por el Gobierno del Presidente Ollanta Humala, que relanzó el proceso para la formalización y tipificó a la minería ilegal dentro del marco jurídico. En el periodo 2014-2015, se produjo otra caída importante en el valor del CUS de 26% en relación al periodo previo, que coincide con la aprobación de la “Estrategia Nacional para la Interdicción de la Minería Ilegal” en enero, siendo probable que haya una relación de causalidad entre ambos eventos, porque en marzo de ese año se produce una huelga de mineros en Puno y Arequipa contra las acciones de interdicción, lo que evidenciaría que la implementación de dicha estrategia llegó a afectar a los mineros ilegales del sur del Perú.

El Estado Peruano está caracterizado por la debilidad institucional en todos sus niveles, que se evidencia en la toma de decisiones en función de la presión de agentes externos como: tratados comerciales, demanda de grupos ambientalistas o el reclamo de los sectores de la gran minería, que impulsaron al Estado a crear el MINAM en el 2008, el intento del MINAM de tomar la dirección del proceso de lucha contra la minería informal en 2009, la creación de la Oficina del Alto Comisionado para la Minería Ilegal en 2014 (Dargent & Urteaga, 2016), o la campaña de criminalización en contra de la minería informal (Benites, 2022).

La manera como se desarrollan las operaciones mineras en la Amazonía Sur del Perú, sin regulación o supervisión alguna por parte de las entidades competentes, para Damonte (2018) y Pachas (2011b), evidencian la ausencia parcial o total del Estado en el ámbito, que no ha sido capaz de detener los graves impactos sociales y ambientales vinculados a la MAPE formal, informal e ilegal.

Una explicación al tardío y débil accionar del Estado en este caso, se puede derivar del argumento de Dargent & Urteaga (2016), al observar que se elige ignorar algunos problemas para evitarse conflictos con algunos sectores de la población, porque a pesar del nivel de capacidad que se tiene en el Estado, no se explica la determinación política de no hacer respetar sus propias leyes. En nuestro caso, la falta de acción del Estado calza en ese patrón: debido a

que varias entidades estatales competentes en la atención de su problemática prefieren no actuar en situaciones que involucren a la minería informal e ilegal, por representar un alto riesgo de que generen actos de violencia y porque el costo político-social es alto. Por eso, Álvarez et al. (2011) afirma que, existen lugares de la Amazonía Sur del Perú, donde los mineros ilegales y las organizaciones criminales que los protegen, no admiten el ingreso de funcionarios públicos ni de extraños.

Los resultados de la investigación permiten inferir que la descentralización de funciones a gobiernos regionales, para la regulación de la MAPE, así como la formalización del sector, no habría funcionado, porque no se están cumpliendo con los objetivos planteados para la formalización minera, ni en la supervisión de las operaciones de la MAPE. Todo ello se debería a la insuficiente asignación de recursos y capacidades para su cumplimiento en el proceso de transferencia de competencias y funciones realizada a partir del año 2001 (Chevalier & Buckles, 2000; Damonte, 2016; Espin & Perz, 2021; Giraldo, 2020).

A la misma conclusión se llega a partir de las entrevistas sostenidas con los representantes de la FEDEMIN y del Comité de Gestión de la RNT, quienes manifiestan que los problemas que se tienen en la zona de deben a la deficiente gestión de las instituciones nacionales, mas no del Gobierno Regional porque no tienen las capacidades operativas ni funcionales para intervenir efectivamente en el problema. Incluso al ser consultados sobre el papel que habría jugado en ex gobernador regional Luis Otsuka, ambos manifestaron que su gestión no generó cambios importantes (ni positivos, ni negativos). Para el representante de la FEDEMIN, Otsuka no brindó el apoyo que esperaban los mineros, y en el caso del representante del Comité de Gestión de la RNT (población afectada), manifestó que Otsuka y el gobierno regional no fueron los impulsores de la expansión de la minería ilegal hacia el ANP y su ZA.

Asimismo, existe una clara desarticulación entre el gobierno central y los otros niveles de gobierno, al no involucrar a entidades de nivel regional o local, en procesos de otorgamiento de concesiones sobre el territorio y los recursos

naturales. En ese sentido, como afirma Mosquera et al. (2009) y Pachas (2011a), ninguna de estas instituciones tiene arraigo local, por lo que no hacen prevalecer los intereses y el bienestar de sus pobladores, dejando al margen la experiencia y conocimiento de las realidades locales que tienen funcionarios regionales y municipales.

Como se vio en la cronología de eventos del caso, ante la ausencia de policías en la zona, o su reticencia a movilizarse hacia ella, en ocasiones las poblaciones locales optarían por desalojar a los mineros invasores de sus territorios de manera unilateral, sin recurrir a la fiscalía o el poder judicial. Este fenómeno estaría motivado en la poca legitimidad que tienen estas instituciones ante la sociedad peruana, porque no garantizan una adecuada administración de justicia que haga prevalecer el control estatal sobre el territorio y las poblaciones, ni que prime la imparcialidad en la resolución de las controversias.

La corrupción es un lastre de fuerte presencia en las sociedades latinoamericanas e institucionalizada en la mayoría de sus gobiernos (Transparency Internacional, 2022), en la que el papel de los funcionarios estatales y políticos, como servidores públicos, sea abandonado fácilmente al servicio de privados y de su propio interés, al igual que el de jefes comunales en su papel tradicional de "custodios de la tierra para el pueblo" (Crawford & Botchwey, 2017), que prioriza el interés personal o de allegados, en perjuicio del resto de la población. Probablemente este haya sido el motivo de la promulgación del Decreto Ley N° 22178 de 1978, como un hecho crítico y clave en esta historia, siendo probable que su objetivo fuese el beneficio de un pequeño grupo de empresarios afines al gobierno de turno, en perjuicio de todos los mineros no considerados en el proceso, porque este evento los convirtió en informales, afectando además a toda la población que dependía de ellos.

De igual forma, se considera que el cobro de cupos a las dragas por operar al interior de un ANP (ZRTC) por una entidad gubernamental (INRENA), reportado por Mosquera et al. (2009), constituye un acto controvertido, que

puede ser considerado como un reconocimiento o de legitimización de operaciones informales o ilegales por parte del Estado.

El desgobierno que caracteriza al área de estudio, y la existencia de más dinero (producto del incremento de la cotización del oro), han permitido la aparición de bandas criminales entre los operarios informales e ilegales, exigiendo el pago de cupos a los mineros a cambio de seguridad y de confrontar aquellos que se oponen a los mineros, generándose una relación parasitaria (Perdomo & Furlong, 2022). De esa manera, estos grupos hacen frente a los intentos del Estado por controlar la actividad, amedrentando a sus funcionarios, y vengándose de todo aquel que realice actos en contra de sus intereses, como denuncias, enfrentamientos o competencia por el territorio y el recurso.

Otra muestra de la deficiente actuación reguladora del Estado, son los reportes encontrados en la revisión bibliográfica sobre casos detectados de actos ilegales, en los que titulares de derechos agrícolas, forestales, o de conservación, permiten la realización de minería en sus concesiones, pero no se les sanciona, ni se les retira los derechos otorgados. Ello, según Ipenza (2013), se debe a la falta de capacidades que tienen las entidades estatales para fiscalizar esos sectores, además de la ausencia de procesos claros y efectivos que sancionen este tipo de actos.

Finalmente, se observa que hay escasa información e investigación sobre las formas de articulación y adaptación que tiene la minería informal e ilegal para entrelazarse con diseños institucionales formales. Dicho conocimiento, según Valencia (2014), permitiría al Estado diseñar mejores procesos de mutación y adaptación de sus instituciones que faciliten la formalización, evitando el errático accionar que tiene el Estado, que no mejora la situación del área de estudio, incluso agravando los problemas, fenómeno que Bebbington & Bury (2009); Damonte (2016); y Mosquera et al. (2009) denominan como “gobierno a ciegas”.

*Otras observaciones encontradas en la investigación:*

Se observó en el procesamiento e interpretación de imágenes satelitales que, en algunas ocasiones, no se logra identificar el CUS producido por dragas, balsas o carancheras, en las orillas y en los causes de los ríos, porque en la fotointerpretación de imágenes no se puede diferenciar los procesos erosivos que provoca el mismo río sobre sus márgenes, de la deforestación y pérdida de suelo superficial provocada por el socavamiento de la base y derrumbe de las terrazas aluviales que genera la succión de sedimentos en un río.

Una de las observaciones más curiosas e interesantes que se encontró en el análisis de los resultados, fue que algunas zonas registran más de un periodo con cambio de uso de suelos por operaciones mineras. Ello se debe a que los lugares explotados por minería tras perder su cobertura vegetal y suelo orgánico, después de ser abandonados, vuelven a ser cubiertos total o parcialmente por nueva vegetación en los años siguientes, pero años más adelante son explotadas por minería, perdiendo nuevamente la cobertura vegetal que había crecido en ellas. Este hallazgo significaría que las zonas explotadas por operaciones de minería aurífera aluvial no pierden totalmente su capacidad productiva, sino, como reporta Ibrahim et al. (2020), hay áreas minadas que en años siguientes se cubren de vegetación. Ello puede estar relacionado con las favorables condiciones ambientales y climáticas de la zona, que permiten un proceso de recuperación más rápido.

Esta hipótesis permitiría explicar por qué lugares que tuvieron una intensa explotación de recursos, como los valles y quebradas del distrito de Camanti, que según los relatos de Bermúdez (2016), recibieron varias oleadas de aventureros y empresarios en busca de oro, explotando yacimientos aluviales, destacando la intensa actividad que habría tenido entre las décadas de 1930 y 1950, siendo progresivamente abandonadas en los años siguientes. Sin embargo, al inicio de nuestro periodo análisis según las imágenes procesadas del año 2001 y 2002, el sector de Camanti tenía una mínima presencia de áreas con explotación minera (menos de 12 hectáreas). Lo que significaría que los sitios antiguamente explotados, debido a las fuertes precipitaciones, las temperaturas cálidas y la gran diversidad de especies colonizadoras, en

pocas décadas fueron completamente cubiertos por vegetación arbórea o arbustiva que impiden visualizar los efectos que dejó la minería aurífera en el pasado. Asimismo, se resalta que en las operaciones mineras realizadas antes del año 2000 en el sector de Camanti, principalmente aplicaron métodos de excavación, que serían menos degradantes que los métodos de succión según los especialistas y funcionarios entrevistados, por lo que su proceso de recuperación habría sido mejor.

Finalmente, el sector de Pariamanu – Las Piedras es el que registra un menor CUS en nuestro estudio, y es importante analizar las razones por las que las áreas con explotación minera no han tenido una expansión tan agresiva como se presentaron en los demás sectores de nuestro ámbito de estudio. El factor que caracteriza a este sector en particular es la mayor dificultad de acceso al lugar, debido a que no tiene carreteras construidas en su ámbito, salvo la presencia de algunas vías informales de presunto uso forestal, pero cuya principal ruta de acceso son los ríos navegables de Pariamanu y Las Piedras. Es conocido que el transporte fluvial es considerablemente más caro que el transporte terrestre, por ende, los mayores costos operativos que implica la explotación de oro en este sector lo convierten en menos rentable y atractivo para otros mineros.

## 4.3. Pruebas de hipótesis

### 4.3.1. Hipótesis general

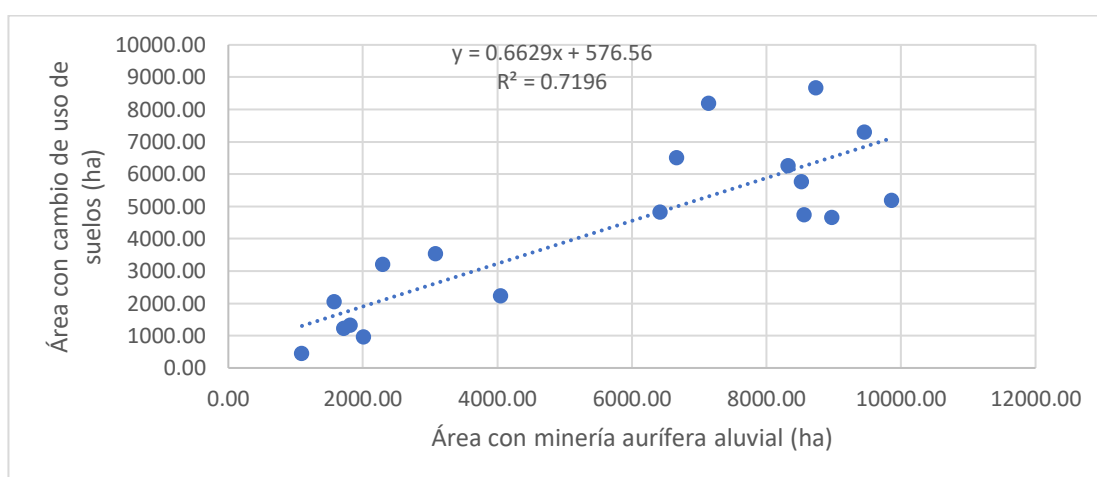
La **minería aurífera aluvial** determina el **cambio de uso del suelo** en función del tipo de método de explotación en la Amazonía sur del Perú en el periodo 2002 - 2021.

$H_0$ : La **minería aurífera aluvial** no determina el **cambio de uso del suelo** en función del tipo de método de explotación en la Amazonía sur del Perú en el periodo 2002 - 2021.

La ejecución de actividades de minería aurífera aluvial en el área de estudio determina el cambio de usos forestales, agropecuarios, de conservación o



recreación, a un uso minero cuando se descubre el subsuelo, removiendo la vegetación y el suelo superficial que lo cubren. La detección del CUS por minería se puede realizar mediante el procesamiento e interpretación de imágenes satelitales multitemporales, diferenciando los lugares donde se aplicó el método de succión, de aquellas minas explotadas con maquinaria pesada, como lo demuestra la fuerte correlación ( $R^2=0.7196$ ) directa ( $R=0.8483$ ) hallada entre los resultados de cambio de uso de suelos (variable dependiente) y el área con minería aurífera aluvial identificada (variable independiente) por Caballero et al. (2018) en el área de estudio.



**Figura 46. Correlación de registros de cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021.**

Con el método de mínimos cuadrados a través de regresión lineal simple se halló un valor de  $p = 0.0001$ , calculado en el software estadístico de código libre "Infostat", que confirma la fuerte relación entre las variables de estudio.

Resultados

Nueva tabla : 13/04/2023 - 10:06:31 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

**Análisis de regresión lineal**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	ECMP	AIC	BIC
CUS	18	0.720	0.702	2423728.981	315.604	318.275

**Coefficientes de regresión y estadísticos asociados**

	Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const		576.564	663.693	-830.403	1983.530	0.869	0.3978		
Area Minería (Caballero)	0.663	0.103	0.444	0.882	6.408	<0.0001	41.066	1.000	

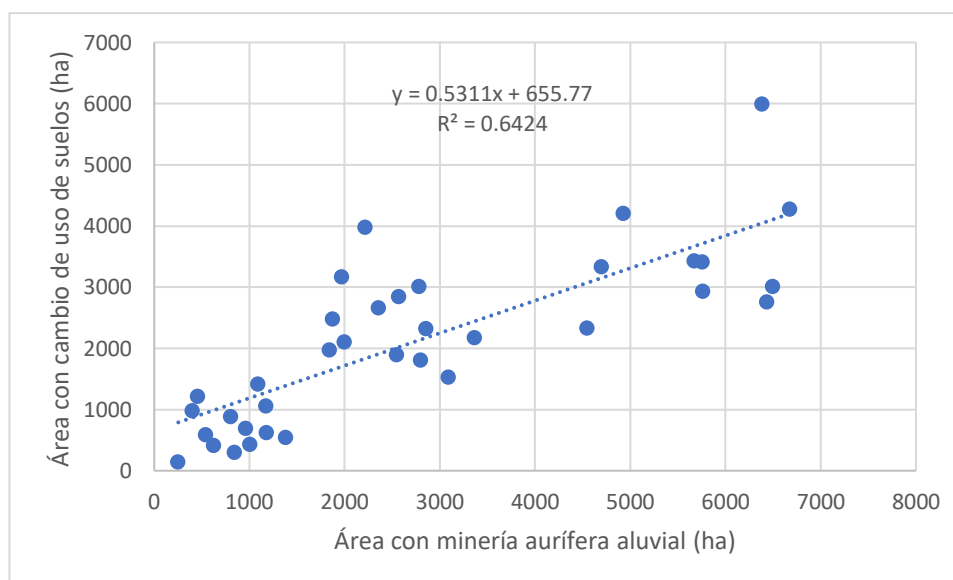
**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		79822901.484	1	79822901.484	41.066	<0.0001
Area Minería (Caballero)		79822901.484	1	79822901.484	41.066	<0.0001
Error		31100506.084	16	1943781.630		
Total		110923407.567	17			

Gen Hoja 1

**Figura 47. Resultados del análisis de regresión lineal entre el cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021.**

Asimismo, al diferenciar los resultados de cambio de usos del suelo y de área con minería aurífera aluvial en función del tipo de explotación (excavación y succión) se obtuvo un  $R^2 = 0.6424$ , un  $R=0.8014$  y un valor de  $p = 0.0001$



**Figura 48. Correlación de registros de cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial diferenciado por método de explotación en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021.**

Resultado

Nueva tabla : 13/04/2023 - 10:21:41 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

**Análisis de regresión lineal**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	ECMP	AIC	BIC
CUS	36	0.642	0.632	781207.796	589.764	594.515

**Coefficientes de regresión y estadísticos asociados**

	Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const		655.773	234.203	179.816	1131.730	2.800	0.0084		
Area Minería (Caballero)	0.531	0.068	0.393	0.669	7.815	<0.0001	61.082	1.000	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		41748424.541	1	41748424.541	61.082	<0.0001
Area Minería (Caballero)		41748424.541	1	41748424.541	61.082	<0.0001
Error		23238527.032	34	683486.089		
Total		64986951.574	35			

Cor. Regresión

**Figura 49. Resultados del análisis de regresión lineal entre el cambio de uso del suelo anual con el área de minería aurífera aluvial diferenciado por método de explotación en la Amazonía Sur del Perú en el periodo 2001 - 2021.**

Por lo expuesto, se afirma que la hipótesis general es correcta porque la ejecución de la minería aurífera con métodos de succión o excavación implica la eliminación de cobertura vegetal y suelo orgánico, exponiendo los yacimientos auríferos del subsuelo, proceso que puede ser detectado con imágenes satelitales multiespectrales.

#### **4.3.2. Hipótesis específicas**

1. Los años en los que se producen **acciones de intervención del Estado Peruano** el **cambio de uso del suelo por minería aurífera aluvial** se reduce o se estanca.

En la mayoría de las ocasiones en que el Estado ha intervenido se observa que no ha podido controlar la expansión e impactos de la minería aurífera aluvial, debido a que leyes y normas dictadas para ese fin no han reducido la dinámica de expansión de las operaciones mineras. Asimismo, los efectos que han tenido los operativos contra la minería ilegal habrían sido puntuales (para algunas acciones) y temporales, ya que en los periodos siguientes se ha tenido una mayor expansión de las operaciones mineras a las registradas previamente. Sin embargo, se han detectado algunas acciones de

intervención de los organismos estatales sobre la problemática de la minería de oro que tuvieron efectos sobre ella, las que se describen a continuación:

Es probable que el descenso de 15% en la expansión de la minería aurífera en el periodo 2011-2012 en relación con el periodo anterior y teniendo el precio del oro más alto hasta ese momento, se deba a la emisión de los Decretos Legislativos 1100, 1103, 1105 y 1107 durante la gestión del presidente Humala, que regula la interdicción contra la minería ilegal, el control de insumos y equipamiento, y lanza un nuevo proceso de formalización. De igual forma en el periodo 2014-2015, la caída de 26% del CUS en relación con el periodo previo, se debería a la aprobación y puesta en marcha de la “Estrategia Nacional para la Interdicción de la Minería Ilegal” que habría motivado la huelga de mineros indefinida que se dio meses después en Puno y Arequipa contra las acciones de interdicción.

La única acción de control aplicada por el Estado que muestra un efecto claro en la dinámica de la minería aurífera aluvial en este caso, es la ejecución de la interdicción denominada “Operativo Mercurio 2019” que redujo en 36% la expansión de la minería en el periodo 2019-2020 en relación a la expansión anual registrada en el periodo anterior, en un momento en el que se tenía una alta cotización del oro y con tendencia al alza, siendo el sector más afectado el de LA PAMPA – GUACAMAYO – MALINOWSKI donde se ubica la RNT y su ZA (objeto de intervención del operativo) con una reducción del 64% en relación al periodo anterior.

Por el contrario, se pudo ver un efecto inverso en la relación “intervención del Estado” versus “expansión de la minería” en el periodo 2015-2016, cuando Luis Otsuka (expresidente de FEDEMIN) asume las funciones de Gobernador Regional de Madre de Dios y lleva a cabo obras de infraestructura para habilitar o mejorar vías de acceso a las zonas mineras, observando un fuerte incremento en la expansión de la minería del 74% en relación al periodo anterior, en un momento en que la cotización del oro iba cayendo por tercer año consecutivo. Paradójicamente, Otsuka no tiene el reconocimiento de los mineros de Madre de Dios por acciones de apoyo hacia ellos, debido a que los mineros tenían mayores expectativas de su gestión para salir más

beneficiados, pero ante las presiones de las instituciones de control y del gobierno central, habría limitado su apoyo solo a acciones que no tuvieran un alto costo político y legal.

Por ello, se puede afirmar que la hipótesis no se cumple en la mayoría de las ocasiones debido a que leyes y normas dictadas para ese fin no han reducido su expansión y solo en el caso de algunas acciones de interdicción contra la minería ilegal su efecto ha sido parcial y solo se extiende al periodo anual de ejecución.

2. Los años en los que se presentan **manifestaciones del conflicto socioambiental** entre afectados y mineros, el **cambio de uso del suelo por minería aurífera aluvial** se reduce o se estanca.

Dentro del periodo de análisis 2001-2021, una marcha de protesta contra la minería informal realizada en Puerto Maldonado en 2011, y los asesinatos de los señores Alfredo Vracko y Roberto Pacheco serían los únicos eventos que corresponderían a esta hipótesis, porque las víctimas eran opositores a la minería, que interpusieron denuncias contra los mineros ilegales que invadían sus concesiones forestales. Pero fuera de esos tres eventos, no se presentaron otros enfrentamientos entre afectados y mineros de oro por los impactos ambientales que genera la minería.

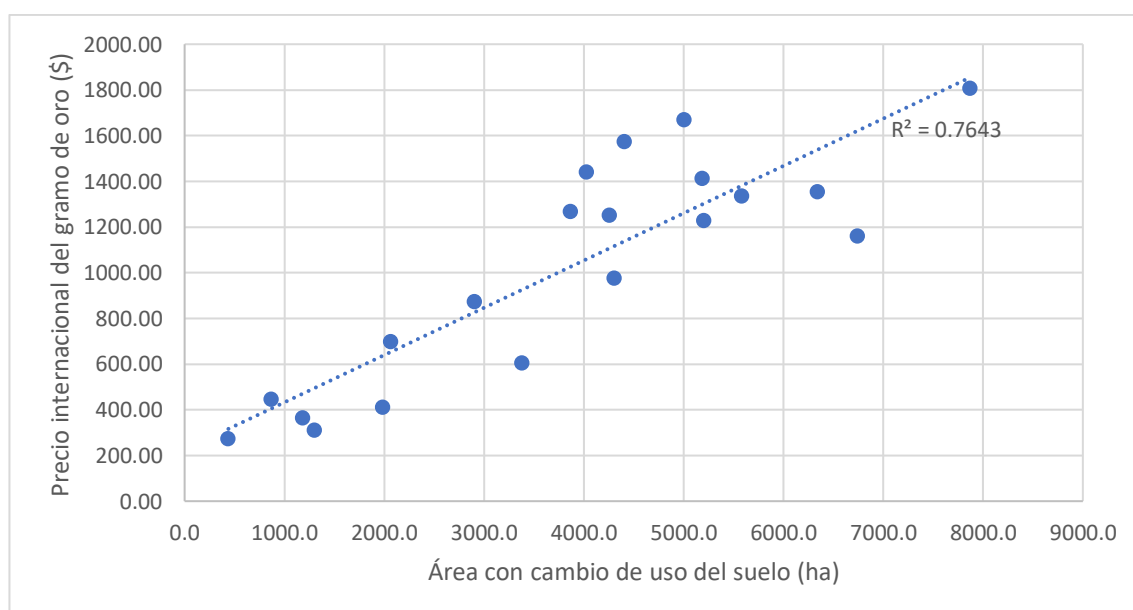
Los dos asesinatos se produjeron en momentos en que la expansión de la minería de oro iba en aumento, 2015-2016 y 2020-2021, por ende, eran periodos donde los mineros se encontraban empoderados, mientras que la movilización en la capital de Madre de Dios se produce en el periodo-2011-2012 en el que la expansión de la minería tiene un ligero retroceso de 15% en relación con el registro anterior, a pesar de tener la cotización del oro alta y en ascenso.

Los demás enfrentamientos entre pobladores locales y mineros, dentro del periodo de análisis, se produjeron por la posesión o explotación de yacimientos aluviales, motivados en algunos casos por la reticencia al pago de regalías a los “poseedores” del área superficial. Por ello, en estos conflictos, al no haber un afectado por la minería, no se enmarcan en el planteamiento de la presente hipótesis.

En ese sentido, se concluye que en este caso la hipótesis no se cumple a cabalidad, porque los asesinatos de los opositores a la minería ilegal, Alfredo Vracko y Roberto Pacheco, se producen en periodos con una fuerte expansión minera, y solo la marcha de protesta contra los impactos de la minería de 2011 en Puerto Maldonado, precede a un registro anual en el que la dinámica de la explotación de oro experimenta una ligera caída en su tasa de expansión. Las demás manifestaciones de conflictos registradas corresponden al enfrentamiento entre mineros migrantes y pobladores nativos por la explotación del oro o el pago de regalías.

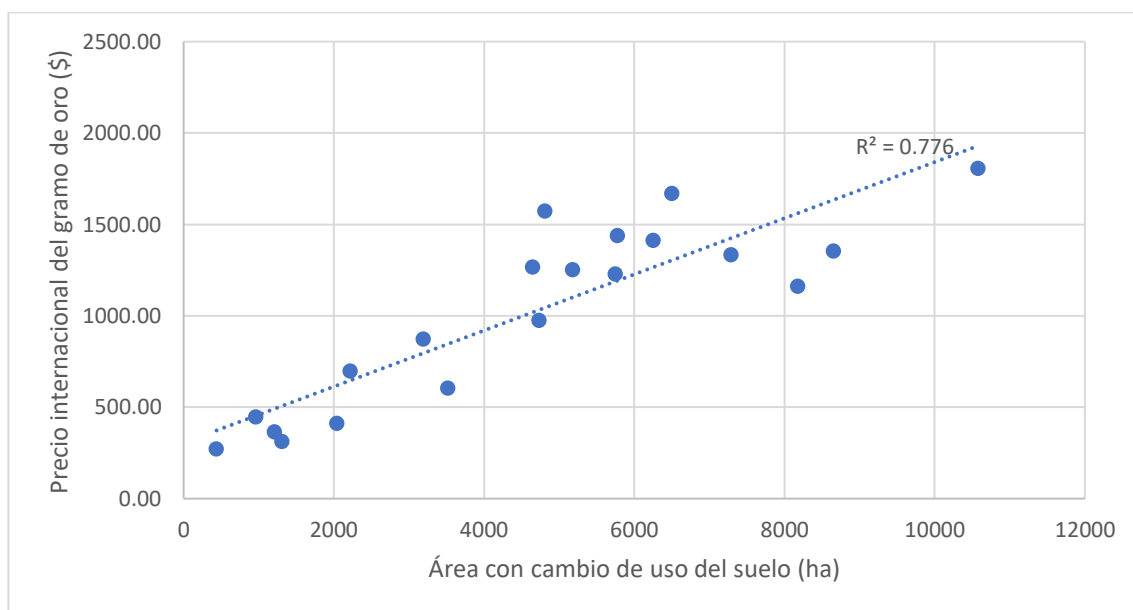
3. Los años en los que el **precio del oro** se incrementa, el **cambio de uso del suelo por minería aurífera aluvial** se acelera.

Con el objeto de demostrar la relación que existe entre las variables del CUS y el precio del oro, se utilizó la técnica estadística de CORRELACIÓN, comparando ambas variables en el tiempo en una matriz de 2 ejes (**Figura 50 y Figura 51**). Donde la regresión lineal resultante con los valores finales CUS es de  $R^2 = 0.7643$  y  $R = 0.8742$ ; así como con valores resultantes del análisis de cada periodo  $R^2 = 0.776$  y  $R = 0.8809$ , cuyos resultados demostrarían que efectivamente hay una fuerte relación directa entre el CUS por minería aurífera aluvial y el precio internacional el oro en un momento dado.



**Figura 50. Correlación de registros de cambio de uso del suelo anual con la cotización promedio anual de la onza de oro en el mercado internacional.**

Asimismo, se observa que estos resultados coinciden con las conclusiones a las que llega Giraldo (2017), en el análisis de los impactos que genera la minería aurífera en la cuenca alta del río Ramis, departamento de Puno.



**Figura 51. Correlación de registros del cambio de uso del suelo total de cada periodo de análisis con la cotización promedio anual de la onza de oro en el mercado internacional.**

Por lo expuesto, se confirma la validez de la última hipótesis específica, porque presenta una fuerte relación de dependencia entre las dos variables, siendo precio del oro el principal factor de impacto sobre el CUS por minería aurífera aluvial en la Amazonía Sur del Perú.

## CAPÍTULO 5: IMPACTOS

La presente investigación nos permite ver las dimensiones de la huella ecológica que tiene la minería de oro aluvial en la Amazonía Sur peruana, tanto de operaciones que aplican métodos de succión como aquellas que aplican métodos de excavación. Los resultados muestran cómo la minería ha ido degradando el paisaje de una de las regiones más biodiversas del país, que hasta hace unos pocos años atrás era considerada una de las regiones de bosques tropicales mejor conservados en toda la cuenca amazónica, y probablemente de todo el mundo, razón por la que hasta antes de la pandemia de la Covid 19, las ANP de la región recibían más de 70 mil turistas al año, entre nacionales y extranjeros.

Los resultados alcanzados, muestran la efectividad que han tenido las acciones de intervención del Estado peruano en el control de la expansión y los impactos sociales y ambientales de la MAPE en la Amazonía Sur del país, observándose que las políticas implementadas a través de las normas emitidas y acciones que desarrollaron las entidades competentes, no han mejorado la situación socioambiental del área de estudio en relación a un estadio anterior, por ende, deberían ser revisadas, reorientadas o reformuladas.

Sin embargo, algunas de las acciones ejecutadas por el Estado habrían logrado tener un efecto negativo en la dinámica de la minería informal e ilegal, afectando su expansión, pero de manera temporal y de alcance limitado. Es el caso de acciones de interdicción como el Operativo Mercurio 2019, cuyo efecto, demostraría que, al haber voluntad política para articular esfuerzos entre las diferentes instituciones, y es liderada por una autoridad de la jerarquía del Presidente de la República, el Premier, u otro ministro, se puede conseguir resultados destacados. Sin embargo, estas acciones no resuelven todo el problema, ni son sostenibles, por lo que deben ser complementadas con otras medidas para que sus efectos en el ordenamiento del territorio y la conservación del ambiente sean más significativos y perduren en el tiempo.

La expansión de la MAPE y su creciente aporte a la producción del oro nacional, es un fenómeno que no solo se presenta en el Perú, como lo refiere



Barenblitt et al. (2021), Jonkman (2019), Libassi (2020), Obodai et al. (2019), Salman & de Theije (2017) y Siqueira-Gay & Sánchez (2021), también ocurre en Bolivia, Brasil, Colombia, Ghana, Indonesia, Surinam y muchos otros países alrededor del mundo. Ello se debería a la simplicidad del proceso de explotación de yacimientos auríferos aluviales, que no requiere de capacitación previa, ni equipamiento caro o sofisticado para iniciar su explotación, basta con una implementación básica o rudimentaria para poder recuperar las partículas de oro nativo, y que gracias a los precios que tiene el oro actualmente, permite tener alta rentabilidad incluso a operaciones artesanales poco eficientes en la captura del oro, haciendo que poblaciones en pobreza mejoren sus condiciones de vida.

Desde cierta perspectiva, la MAPE constituye una alternativa para que poblaciones nativas o migrantes puedan superar la pobreza. Ello la convertiría en un mecanismo imperfecto de ajuste de desigualdades en la distribución de la riqueza. En ese sentido, Orbegoso (2018) refiere que la minería de oro a pesar de ser inestable, impactante, desgastante físicamente y generadora de conflictos, económicamente es la actividad más rentable en zonas rurales, que provee independencia económica a las personas que trabajan en torno a ella, razón por la cual se produce una importante migración económica de otras actividades hacia la minería de oro como lo manifiesta Obodai et al. (2019). Asimismo, es la base de buena parte de la economía de la Amazonía Sur del Perú, de la cual dependen (directa o indirectamente) la mayoría de sus habitantes, como lo precisaron Ráez (2021) y Nieto (2021) en sus entrevistas.

Un efecto positivo observado en este caso, que también encontró Giraldo (2017) en la MAPE de la cuenca alta del río Ramis - Puno, es la organización que han logrado desarrollar los mineros en respuesta a las presiones que afrontan en defensa de sus actividades y áreas de usufructo, frente a actores como comunidades nativas, organizaciones ambientales y el Estado. La formación de asociaciones, cooperativas y federaciones mineras ha permitido a los mineros desarrollar capacidades, fortalecer su posición y empoderarse, logrando en varias ocasiones detener acciones en su contra, convirtiéndolos en importantes actores políticos, que incluso ahora les permite competir por el poder frente a otros grupos en contiendas electorales.

Sin embargo, los efectos positivos de la minería aurífera aluvial son temporales y no sostenibles, porque el aporte económico se restringe a la disponibilidad de mineral en el yacimiento, que, al agotarse, dejará de aportar dinero, habiendo convertido al territorio explotado en un espacio sin ninguna capacidad productiva. Por ello, los impactos negativos son más significativos y duraderos en el tiempo, que degradan el patrimonio natural, principal potencial del área de estudio, perjudicando a las poblaciones que van a quedar en el lugar porque tendrán menos oportunidades para su desarrollo.

La problemática que expone la MAPE contempla una paradoja interesante de ser discutida con mayor profundidad, y con un grupo más amplio de especialistas. Es una actividad altamente degradante al medio ambiente por la deforestación, contaminación y pérdida de suelos que produce en las zonas de explotación, pero a su vez, constituye un mecanismo accesible a pobladores de los sectores más humildes para que puedan tener mayores ingresos y mejoren sus condiciones de vida. En ese sentido, pueden plantearse los siguientes cuestionamientos... ¿qué es más importante, la conservación del medio ambiente, o la posibilidad de que familias enteras dejen de ser pobres con las rentas que deja la minería de oro?, ¿cuán sostenible en el tiempo son las mejores condiciones de vida a las que acceden las poblaciones que dependen de la minería del oro?, ¿Cuáles son las verdaderas razones de la criminalización de la MAPE en el Perú?, o ¿Quién tiene un mayor impacto en mejorar las condiciones de vida de los pobladores locales: la gran minería o la MAPE?.

A criterio del suscrito es más importante permitir que poblaciones pobres puedan mejorar sus condiciones de vida al contar con un mejor ingreso económico, por lo que el objetivo principal de atención de su realidad debe girar en torno a esta premisa. Sin embargo, es importante tener en consideración que los impactos ambientales que producen afectan a otras poblaciones y empresas, que debe ser el segundo objetivo a conseguir, porque no es justo que se sacrifique el bienestar de otras personas con el fin de alcanzar una determinada meta.

## 5.1. Propuesta para la solución del problema

Por lo analizado en el presente caso, al igual que en la problemática asociada a la minería informal en la cuenca alta del río Ramis en Puno, se asume que implementar la propuesta de retirar a los operarios mineros para detener la degradación ambiental y recuperar esos espacios, tendría un muy alto costo social, económico y político, que ninguna autoridad dentro de un régimen democrático asumiría. En ese sentido, se considera que la mejor alternativa sería reconocer a la mayoría de los operarios mineros (aquellos que no presenten conflictos por ocupación o uso del territorio) e integrarlos rápidamente a la formalidad, como lo propone De Soto (2000), regularizando sus condiciones de uso del territorio, impulsando la mejora de sus operaciones, brindando mejores condiciones de vida a sus poblaciones, y ofreciendo alternativas productivas para aquellos que no puedan ingresar a los procesos de formalización. De esa manera, los esfuerzos de control y represión se podrán enfocar en los grupos que se opongan a la formalización, y a las organizaciones criminales que se han insertado en torno a estas actividades.

Se considera que la informalidad, preponderante en el ámbito de estudio, tiene como principal motivación para los operarios y financistas ser más ventajosa, porque la formalidad al ser fiscalizada y estar obligada a tributar no es atractiva. Además, bajo las actuales capacidades de control del Estado, la informalidad no constituye un alto riesgo para sus operaciones e inversiones. Ello se debe a la debilidad del Estado, que no es capaz de imponer la ley a sus administrados, reflejada en la aplicación de políticas mal diseñadas, deficiente asignación de recursos a sus instituciones para que cumplan con sus funciones, ambigüedad en las competencias institucionales, o los altos índices de corrupción. Así por ejemplo, la transferencia de competencias de control, supervisión y fiscalización sobre la MAPE, a los Gobiernos Regionales en el marco de la descentralización, no ha funcionado por la carencia de capacidades presupuestales y funcionales de estos organismos, que difícilmente podrán corregir en el corto plazo, por lo que se considera que dichas competencias deberían retornar a las entidades nacionales como el MEM, MINAM u OSINERGMIN, que tienen mayor capacidad operativa y

presupuestal para cumplirlas. Asimismo, según Giraldo (2017), es fundamental atender el problema de la ausencia del Estado, disponiendo la presencia de las principales entidades públicas (Policía Nacional, establecimientos de salud, juzgados de paz, Defensoría del Pueblo, Fiscalía, Banco de la Nación, entre otras) en los centros poblados más importantes de la zona minera, así como una filial de las instituciones reguladoras y competentes en atender la problemática asociada a la MAPE.

El Estado, al no contemplar todos los escenarios y casos que se puedan presentar, concibe los planes de formalización como simples procesos de integración de actividades informales a la formalidad (Damonte, 2016), generando un problema social que debe ser estudiado y atendido, que comprende a los mineros que operan en las ANP, ZA, o que explotan cauces fluviales con dragas, quienes por ley son considerados ilegales, siendo excluidos del proceso de formalización, porque como lo indica Scott (1985, 2009), no pueden, ni podrán cumplir con los requisitos exigidos, lo que estaría fomentando su resistencia. En este caso, como lo menciona la Defensoría del Pueblo (2021), no se está considerando alternativas de desarrollo que se les pueda ofrecer a los mineros que no puedan formalizarse, siendo una tarea pendiente para desarrollar por las instituciones competentes, que permita viabilizar el proceso de formalización y erradicar las actividades ilegales en el futuro.

En ese sentido, el proceso de formalización, que no ha funcionado, a pesar de haber sido modificado hasta en 2 oportunidades (2012 y 2017) desde su lanzamiento en 2002, es fundamental que el Estado reformule las estrategias de implementación del proceso, identificando las etapas que funcionan como “cuellos de botella” para eliminarlas o buscar otros espacios de aplicación, y simplificar el proceso, con el fin de facilitar el inicio de la tributación y la fiscalización por parte de organismos reguladores. Ello permitirá que los interesados en regularizar la situación de sus operaciones puedan lograr ese cometido en un plazo más corto, así como quitar argumentos a aquellos que usan como excusa las dificultades que plantea el procedimiento vigente para mantener a sus operaciones en la informalidad y no asumir los costos de la formalidad. Asimismo, como propone Giraldo (2017), se puede implementar

incentivos tributarios, crediticios o laborales, a aquellos operarios formales de la zona que implementen mejoras en sus operaciones y reduzcan tangiblemente su huella ecológica, que puedan ser otorgados tras la verificación de la autoridad ambiental competente como premio a la implementación de buenas prácticas y ventajas derivadas de la formalidad.

Un factor que puede estar contribuyendo con la alta informalidad que caracteriza a este segmento de la minería, sería la exigencia de dedicación permanente a la minería que establece la Ley N° 27651 para poder ser tipificado como minero artesanal o pequeño productor minero. Ello significa que, aquellas personas que realizan la actividad de forma complementaria, temporal o estacional, como es el caso de los comuneros nativos, manteniendo su distribución estacional de trabajo, no podrían formalizarse. Así, para lograr su formalización, tendrían que registrar declaraciones con datos falsos o abandonar sus demás actividades económicas y dedicarse únicamente a la minería, pudiendo afectar negativamente la conservación de su cultura y tradiciones, las cuales deberían conservar como comunidades indígenas. Ante lo expuesto, debería realizarse la modificación de la norma para retirar la exigencia de dedicación exclusiva y contemplar la posibilidad que mineros estacionales puedan acceder a la formalización de sus operaciones.

Se ha identificado ambigüedades y vacíos en el marco legal vigente, que no permite catalogar con precisión como informales o ilegales a cada una de las operaciones mineras existentes en la zona. Como lo manifiesta Espin & Perz (2021) y la Defensoría del Pueblo (2021), estas deficiencias son aprovechadas por mineros que no quieren formalizarse para evitar asumir los costos de la formalidad, porque manteniéndose como operarios informales no son objeto de la persecución y represión que afrontarían de ser tipificados como ilegales. Por esta razón, deberían realizarse las modificaciones normativas necesarias para que la condición de minero informal sea temporal, con un plazo máximo de vigencia que le permita culminar el proceso de formalización, tras lo cual, de no lograr regularizar su condición, automáticamente pasaría a ser tipificado como ilegal.

Otro vacío legal identificado en nuestro estudio corresponde al no establecimiento del procedimiento a seguir por parte de las comunidades nativas o los propietarios cuando no alcanzan un acuerdo con operarios o concesionarios mineros que estén explotando sus terrenos. Ante ese escenario, se recomienda generar las normas o mecanismos necesarios, que dispongan los procesos que permitan a esas poblaciones expulsar inmediatamente de su territorio a los mineros que se encuentren operando sin su autorización y que se apliquen las medidas compensatorias correspondientes por los perjuicios generados.

Por el contrario, se deben aplicar sanciones y penas más severas a aquellos actores que mantengan sus operaciones fuera de la ley de forma intencional para aprovechar las ventajas que ofrece la informalidad. Ello debido a las consecuencias que se derivan de la realización de minería no formal, como una alta huella ecológica en perjuicio de poblaciones de los alrededores, incumplimiento de normas laborales en detrimento de sus trabajadores, evasión de impuestos en contra del erario público o los conflictos socioambientales que afectan a los otros actores que interactúan con ellos en el territorio, siendo todos perjuicios que merecen una reparación a los afectados por parte de los mineros causantes. Asimismo, como lo manifiesta Pachas (2016) y Raez (2021), se debe identificar e involucrar en estos procesos a los financistas, intermediarios en la comercialización y compradores finales, quienes son los principales impulsores de la minería informal e ilegal, y que, bajo el marco legal vigente, no son afectados, ni pueden ser procesados por los delitos que se cometen en torno a ella. En ese sentido, solo los mineros son afectados por la aplicación de la ley, en cambio, el aparato de “blanqueo” del oro y quienes financian la actividad, no lo son. Por eso, cuando se realizan interdicciones u otros operativos contra la minería ilegal, estos actores pueden continuar operando, recurriendo a nuevos proveedores o a los productores que puedan reubicar sus operaciones para seguir produciendo.

Asimismo, las deficiencias operativas que tiene el SERNANP para el control y vigilancia de las ANP, puede ser en parte cubiertas por estrategias como la vigilancia comunitaria, que actualmente la institución viene utilizando en

diferentes espacios del territorio nacional. Sin embargo, este mecanismo puede ser potenciado con otras acciones que puede desarrollar el Estado Peruano, para generar incentivos y compromisos en las poblaciones locales dentro del ANP o su ZA. Una de las acciones prioritarias debe ser el saneamiento físico legal de sus territorios, que pueda estar condicionado a preservar la cobertura boscosa en su interior. De igual manera, el Estado puede invertir o direccionar inversiones hacia actividades de desarrollo sostenible que beneficien directamente a estas poblaciones como la investigación científica (implementación de centros de interpretación a cargo de universidades), el turismo (implementación de albergues y servicios a cargo de las mismas comunidades o de empresarios interesados), aprovechamiento de recursos forestales no maderables, agroforestería, manejo de fauna silvestre, educación ambiental, entre otros. Ello permitirá que las poblaciones locales puedan desarrollar capacidades para obtener ingresos a partir de la conservación de sus bosques y del aprovechamiento sostenible de su entorno, con el fin de mejorar sus condiciones de vida.

Sobre las observaciones a las restricciones impuestas en 2012 para la comercialización de insumos y del oro de origen ilegal en el Perú, han aparecido sistemas paralelos para realizar estas actividades al margen de la ley. Las normas señaladas han conseguido que los comercios de la zona no puedan vender “legalmente” insumos químicos y combustibles, que requieren los mineros para seguir operando. Pero no han detenido es explotación minera en la zona, por lo que se deduce que el abastecimiento de insumos y la venta del oro continúan. Probablemente, como lo manifiesta Giraldo (2020), se abastecen de insumos desde Bolivia a través del contrabando, y de igual forma el oro producido ilegalmente estaría siendo transportado hacia el vecino país para ser comercializado libremente allí. Por esta razón Torres Cuzcano (2015) reporta que el vecino país repentinamente incrementó su exportación de oro en el 2012 (año en que se dictan las normas contra la minería ilegal en el Perú), y la MAPE redujo su aporte a la exportación peruana de oro. Todo ello, perjudicó a comerciantes formales del ámbito y al erario público, porque dejó de percibir impuestos que antes recaudaba por la comercialización de insumos y del oro. Asimismo, ha impulsado el contrabando y el blanqueo,

beneficiando a las organizaciones criminales que las realizan. En ese sentido, esas leyes deben ser revisadas por abogados y profesionales especialistas en la materia para determinar cuáles han funcionado bien, y las que no han logrado su objetivo, ser modificadas para hacerlas efectivas, o caso contrario ser derogadas.

Asimismo, es importante reconocer que un gran número de operarios de la MAPE, han logrado surgir en la informalidad, desarrollándose sin contar con ningún apoyo del Estado. Al no haber sido beneficiados por las ventajas ofrecidas, en el marco de políticas y programas gubernamentales de promoción minera, han surgido con sus propias capacidades, aprendiendo a convivir con su entorno y vecinos, bajo normas locales: buenas o malas (Damonte, 2016), que se han institucionalizado, y que les ha permitido organizarse y empoderarse. Ello ha permitido a sus organizaciones, desafiar a la autoridad estatal, a través de la presión social y el chantaje político, al punto de negociar con el Estado bajo sus propios términos, haciéndolo retroceder tras el lanzamiento de normas y políticas que puedan afectar sus intereses. Asimismo, ha permitido que personajes vinculados a la MAPE, lleguen al Congreso de la República, o sean designados en altos cargos del Poder Ejecutivo y de Gobiernos Regionales, siendo una clara muestra de su infiltración en las más altas esferas del poder. Estas capacidades, constituirían un potencial para que, a través de un proceso de negociación bien llevado, se pueda reorientar su gestión hacia la mejora del performance productivo y ambiental de sus operaciones dentro de la formalidad.

Las asociaciones, federaciones y cooperativas mineras deberían evolucionar en el tiempo en busca de ser más sólidas, incorporando una visión corporativa que apunte a mejorar su estructura organizacional, haciendo más eficiente sus procesos internos. En ese sentido, entidades públicas y organismos de apoyo que trabajan el tema de la MAPE, podrían desarrollar labores de sensibilización con las organizaciones mineras con el objetivo de insertar un enfoque de desarrollo, planteando metas a conseguir paulatinamente para superar la calificación de minería artesanal y, en algún momento, ascender a mediana o gran minería.



Sobre la problemática de la minería aurífera informal, ante la relevancia y cobertura que ha tenido en las últimas décadas, se cuenta con una importante producción científica y técnica, con el desarrollo de investigaciones y trabajo de diversas instituciones y organismos no gubernamentales, acopiando información de campo, analizando datos, obteniendo resultados y generando nueva información. Esa producción podría ser rescatada y sistematizada para identificar casos exitosos y buenas prácticas, que aporten a la mejora de las condiciones de producción de la MAPE y con ello eleven su performance ambiental (U. F. Giraldo, 2017). En ese sentido, uno de los problemas que debe ser abordado es la poca eficiencia en la recuperación de oro que tienen la MAPE, cuyo promedio no supera el 50% presentando como consecuencia una baja rentabilidad, y que para alcanzar un mayor ingreso explotan y procesan una mayor cantidad de material, incrementando la superficie con CUS y el arrojado de relaves al ambiente. Entonces, la replicación de casos exitosos y buenas prácticas permitiría mejorar la eficiencia de las operaciones mineras en la Amazonía Sur, incrementando la rentabilidad y liberando recursos, que puedan ser utilizados en cubrir los costos de la formalidad, mejorar sus procesos internos, y reducir el área explotada que requieren para cubrir las demandas económicas de sus operarios.

Como manifiesta Giraldo (2017), es clave se incorporen nuevas tecnologías a las distintas etapas de explotación y procesamiento de mineral, que esté articulado a la experiencia que han ganado los mineros en años pasados, haciendo más eficientes sus actividades. Allí, el Estado debe asumir un rol propulsor de la investigación para la adaptación de tecnologías al modelo de producción artesanal y de pequeña escala, que oferte más opciones que se ajusten a las capacidades que tenga cada productor minero de la zona.

En ese sentido, el ingeniero Bermúdez (2016), plantea como ejemplo una propuesta sobre el procesamiento del mineral, que se debe realizar en condiciones controladas, como pozos de concreto, que eviten la pérdida del llamado "*black sand*", porque contiene oro, Hg, lantano, rutilo, entre otras tierras raras, el cual generalmente es vertido directamente a ríos y quebradas, contaminando sus aguas. De esta manera, podría ser vendido a plantas de procesamiento, por ser un concentrado de minerales con alto valor comercial

en el mercado internacional, y recuperar hasta el 95% del Hg metálico usado. De igual manera, plantea que la comercialización del oro producido en el lugar, se debe centralizar a través de un solo organismo (público o privado) como lo fue en su momento el BM, que ofrezca condiciones justas a los productores, con la finalidad de controlar la producción, fomentar la formalización, acopiar las “*black sand*” (a cambio de un plus pecuniario), con el fin de evitar la proliferación de intermediarios informales, prestamistas y demás agentes que fomenten la informalidad y la comisión de delitos en el área de estudio.

Gracias a las favorables condiciones climáticas y geográficas que tiene la Amazonía Sur del Perú, nuestros resultados muestran que la zona tendría un mayor potencial de recuperación respecto a otros espacios afectados por este tipo de operaciones mineras, como zonas altoandinas o de climas secos. Futuras investigaciones podrían abordar esta problemática para identificar especies de flora con usos comerciales que puedan crecer en las condiciones que presenta una mina aluvial abandonada. De esa manera, las áreas mineras abandonadas podrían ser entregadas en concesión a personas naturales o jurídicas para fines de reforestación o producción agrícola, que permita mejorar la calidad ambiental del territorio, conseguir su aprovechamiento económico y brindar alternativas de trabajo a pobladores locales o mineros dispuestos a migrar hacia otras actividades.

Asimismo, Araújo-Flores et al. (2021) al evaluar 3 estanques mineros abandonados en Madre de Dios, encontraron 4,601 peces pertenecientes a 103 especies, además de 87 taxones de macroinvertebrados, 71 de fitoplancton y 44 de zooplancton, revelando un significativo potencial de prestación de servicios ecosistémicos actualmente no conocidos ni valorados, y que podrían ser aprovechados por las poblaciones de la zona para su consumo o como una actividad económica. Ello debido a que los estanques artificiales pueden sustentar una gran biodiversidad al aumentar la heterogeneidad ambiental (Deacon et al., 2018), siendo considerados sistemas altamente productivos que proporcionan un hábitat para la pesca comercial y de subsistencia (Goulding et al., 2019).

En relación a la posible afectación de la salud de pobladores locales, Álvarez et al. (2011) manifiesta, que en diferentes países los LMP para recursos ictiológicos varían entre 300 y 1,000  $\mu\text{gHg/kg}$ , pero en naciones con alto consumo de estos productos como Japón sus estándares son más exigentes bajando el LMP a 300  $\mu\text{gHg /kg}$ , debido a que poblaciones con alto consumo de este tipo de productos, tendrán una mayor bioacumulación de contaminantes. En el caso del Perú, el Estado toma como referencia el LMP implementado por la OMS de 500  $\mu\text{gHg/Kg}$  por tener un menor nivel de consumo per cápita de pescado. Sin embargo, en la Amazonía existen algunos grupos poblacionales, como las poblaciones nativas, que tienen un alto consumo de pescado en su dieta y que están más expuestos a esos procesos de bioacumulación. En ese sentido, se recomendaría considerar la pertinencia de tener estándares más exigentes para esos casos, pudiendo ser de manera focalizada para los ríos donde estas poblaciones pescan, con la finalidad de salvaguardar su salud e integridad.

Para la remediación de suelos contaminados con Hg producto de las actividades de recuperación del oro, se pueden usar métodos validados de fitoremediación como la fitoextracción, fitovolatilización o la rizofiltración, considerando que son los métodos más económicos y amigables con el medio ambiente. Este proyecto podría ser implementado por el Gobierno Regional, el MINAM, o las universidades del país, con el fin de recuperar los espacios degradados, así como desarrollar capacidades en el personal a cargo, quienes más adelante lo puedan aplicar en otros lugares con problemas similares. Además, constituiría espacios ideales para el desarrollo de futuras investigaciones que analicen los procesos de recuperación natural que tienen las zonas explotadas por operaciones de minería aurífera aluvial en el área de estudio, que permita describir y explicar cómo se dan estos procesos, diferenciando los lugares donde se aplicó métodos de excavación, de los lugares donde se aplicó métodos de succión. De esta manera se podrá determinar qué método provoca efectos más prolongados en el tiempo, y si su aplicación conlleva la contaminación de sus superficies, así como conocer cuál es el potencial de recuperación de los lugares intervenidos con cada uno de los métodos. Ese nuevo conocimiento permitiría diseñar e implementar

proyectos para la recuperación y aprovechamiento de los lugares afectados por la minería aurífera aluvial en ecosistemas de bosques tropicales lluviosos. Asimismo, se podría identificar y estudiar a las especies que predominantemente crecen en estos lugares carentes de suelo orgánico, las condiciones en las que se desarrollan, y cómo se podrían aprovechar para la recuperación de otros ámbitos degradados en los que no se estén dando estos procesos de recuperación de forma natural o a la misma velocidad.

Desde una perspectiva moral y ética, se considera que el Estado debería priorizar mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales afectados y campamentos mineros que se establecen para la explotación del oro, porque sobreviven en una precariedad absoluta, exponiendo a sus familias a graves problemas de salud y seguridad, al no contar con servicios básicos de saneamiento, centros de salud ni protección policial. En ese sentido, es clave la intervención del Estado en salvaguardar la salud de las personas, a quienes se les debe ayudar con la provisión de servicios de agua potable y desagüe, así como del recojo y disposición final de residuos sólidos.

Muchos de los problemas sociales y ambientales que generan las operaciones mineras, pueden estar ligados al bajo nivel educativo que cuentan sus operarios y trabajadores, limitando la posibilidad de que puedan hacer más eficiente su actividad y reduzcan su impacto ambiental. Por ello, como lo plantea Giraldo (2017), es necesario que el Estado mejore las condiciones educativas en la zona, mediante la implementación de escuelas y la asignación de docentes suficientes para cubrir la demanda de todos los menores en edad escolar. Asimismo, debe promover la instalación de instituciones de educación superior (técnica o universitaria) que ofrezca a los jóvenes la posibilidad de realizar sus estudios superiores en la misma zona, premiando a los estudiantes más destacados mediante la asignación de becas que aseguren su formación profesional. Ello permitiría tener futuros líderes locales, mejor preparados y más capacitados para conducir a las organizaciones mineras de forma más adecuada y eficiente, eventualmente con miras a convertirlas en empresas o corporaciones de gran envergadura.

## CONCLUSIONES

Se concluye que la minería aurífera aluvial determina el CUS en función del método aplicado en la Amazonía sur del Perú, porque su ejecución implica la eliminación de la cobertura vegetal y el suelo orgánico, exponiendo los yacimientos minerales del subsuelo, que pueden ser detectados con imágenes satelitales.

Las acciones intervención del Estado Peruano no han controlado el CUS generado por la minería aurífera aluvial en la Amazonia Sur del Perú, salvo en algunas ocasiones donde su efecto ha sido parcial y solo se extiende a un periodo anual.

La mayoría de las manifestaciones del conflicto entre mineros migrantes y pobladores nativos en el área de estudio, corresponden a la posesión del territorio con yacimientos auríferos, la explotación del oro o al pago de regalías.

Y finalmente, se confirma que el precio internacional del oro constituye el principal factor de impacto sobre la dinámica de la minería aurífera aluvial.

## RECOMENDACIONES

Revisar a mayor profundidad con un grupo multidisciplinario de expertos las leyes y normas relacionadas a la formalización minera, restricción de comercialización de insumos químicos y combustibles, la venta del oro y la exigencia de dedicación exclusiva para ser considerado operario MAPE, para modificarlas y hacerlas más efectivas o derogarlas, considerando la complejidad socioambiental que presenta el área de estudio, que tiene un efecto transfronterizo, al estar muy próximo a los límites internacionales con Bolivia y el Brasil.

Generar normas que simplifiquen el proceso de formalización minera a fin de iniciar la fiscalización de sus actividades y la tributación, reconociendo a los operarios mineros que no presenten conflictos por ocupación o uso del

territorio que explotan, integrándolos a la formalidad, e impulsando mejoras que hagan más eficientes sus operaciones (replicando buenas prácticas y casos exitosos previamente identificados) que mejoren sus condiciones de vida y reduzcan sus impactos ambientales, orientando su gestión a convertirlas en empresas o corporaciones de gran envergadura. Asimismo, ofrecer alternativas productivas sostenibles a partir de la conservación de los bosques y humedales a aquellos que no puedan formalizarse, y sancionar con penas más severas a aquellos que se mantengan intencionalmente en la informalidad, así como a sus financistas, intermediarios y compradores finales.

La ley debería establecer que la condición de minero informal debe ser temporal, con un plazo máximo de vigencia invariable, además de disponer procesos claros para la expulsión de mineros que estén operando sin la autorización de propietarios o poseedores del territorio usufructuado.

Complementar la ejecución de interdicciones contra la minería ilegal con medidas hagan más significativos sus efectos y perduren en el tiempo. Asimismo, se debe atender el problema de la ausencia del Estado en el área de estudio, mejorando las condiciones de vida de la población mediante la provisión de servicios básicos de agua potable, desagüe y recojo de residuos sólidos, así como salud y educación.

Investigar potenciales usos productivos y alternativas de revegetación de minas abandonadas para mejorar la calidad ambiental del ámbito y su aprovechamiento económico, así como determinar el método de explotación que provoca efectos más intensos o de mayor magnitud en el ambiente, y el potencial de recuperación de cada sector afectado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDER. (2022). *SE FUNDA AIDER*. <https://aider.com.pe/nosotros/>
- Alvarado, L. (2014). *Causas, impactos y lecciones aprendidas sobre los conflictos socio-ambientales: El caso de la minería ilegal e informal en Madre de Dios. Informe Final A1-PMN-T6-11-2013*. [https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe\\_alvarado.pdf](https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe_alvarado.pdf)
- Álvarez, J., Sotero, V., Brack-Egg, A., & Ipenza-Peralta, C. A. (2011). *Minería Aurífera En Madre De Dios Y Contaminación Con Mercurio: Una Bomba De Tiempo*. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/mineria-aurifera-madre-dios-contaminacion-mercurio-una-bomba-tiempo>
- Ampudia, M. (2009, June 28). Derogaron decreto que afectaba a mineros artesanales. *ProActivo. Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Responsabilidad Social*. <https://proactivo.com.pe/derogaron-decreto-que-afectaba-a-mineros-artesanales/>
- ANA. (2010). *Estudio Diagnóstico Hidrológico de la Cuenca Madre de Dios*. [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/diagnostico\\_hidrologico\\_madre\\_de\\_dios\\_0.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/diagnostico_hidrologico_madre_de_dios_0.pdf)
- Aramburú, C. E. (1982). Las migraciones en la economía campesina: el caso de Puno. *Economía*, 5(10), 85–102. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/162>
- Araújo-Flores, J. M., Garate-Quispe, J., García Molinos, J., Pillaca-Ortiz, J. M., Caballero-Espejo, J., Ascorra, C., Silman, M., & Fernandez, L. E. (2021). Seasonality and aquatic metacommunity assemblage in three abandoned gold mining ponds in the southwestern Amazon, Madre de Dios (Peru). *Ecological Indicators*, 125, 107455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107455>
- Araújo Flores, J. M. (2016). *Caracterización de la biodiversidad acuática en la cuenca andino-amazónica de Madre de Dios - Perú* [Universidad de Huelva]. <http://hdl.handle.net/10272/12705>
- Arellano, J. (2008). Resurgimiento minero en Perú: ¿una versión moderna de una vieja maldición? *Colombia Internacional*, 67, 38–59. <https://doi.org/10.7440/colombiaint67.2008.03>
- Arista, F. (2018). *Minería aluvial y minería subterránea en la MAPE*. Plataforma Integral de Minería a Pequeña Escala. <https://www.plataformaintegraldemineria.org/es/noticias/mundo-mineria-aluvial-y-mineria-subterranea-en-la-mape>
- Ascerlad, H. (1992). *Environment and democracy* (Instituto).
- Asner, G. P., Llactayo, W., Tupayachi, R., & Luna, E. R. (2013). Elevated rates of gold mining in the Amazon revealed through high-resolution monitoring. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(46), 18454–18459. <https://doi.org/10.1073/pnas.1318271110>
- Asner, G. P., & Tupayachi, R. (2016). Accelerated losses of protected forests from gold mining in the Peruvian Amazon. *Environmental Research Letters*, 12(9), 094004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7dab>
- Auty, R. M. (1994). Industrial policy reform in six large newly industrializing countries: The resource curse thesis. *World Development*, 22(1), 11–26. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90165-1](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90165-1)
- Avruch, K., & Black, P. W. (1993). Conflict Resolution in Intercultural Settings. In D. J. D. Sandole & H. Van der Merwe (Eds.), *Conflict Resolution Theory and Practice* (Manchester, pp. 131–145). <https://www.beyondintractability.org/artsum/avruch-conflict>
- Ayasta, D. (2011). *Se formó la Confederación Nacional de Mineros Artesanales*. GECO - Gestión de

- Conocimientos Para La Minería Artesanal (MAPE). [http://geco.mineroartesanal.com/tiki-read\\_article.php?articleId=127&show\\_comzone=y](http://geco.mineroartesanal.com/tiki-read_article.php?articleId=127&show_comzone=y)
- Baraybar, V., & Dargent, E. (2020). State Responses to the Gold Rush in the Andes (2004–2018): The Politics of State Action (and Inaction). *Studies in Comparative International Development*, 55(4), 516–537. <https://doi.org/10.1007/s12116-020-09314-5>
- Barber, C. P., Cochrane, M. A., Souza, C. M., & Laurance, W. F. (2014). Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. *Biological Conservation*, 177, 203–209. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.07.004>
- Barenblitt, A., Payton, A., Lagomasino, D., Fatoyinbo, L., Aidoo, K., Pigott, H., Ko, C., Smeets, L., Seidu, O., & Wood, D. (2021). *Science of the Total Environment The large footprint of small-scale artisanal gold mining in Ghana*. 781. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146644>
- BCRP. (2020). *Caracterización del departamento de Madre de Dios*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Cusco/madre-de-dios-caracterizacion.pdf>
- Bebbington, A. J., & Bury, J. T. (2009). Institutional challenges for mining and sustainability in Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(41), 17296–17301. <https://doi.org/10.1073/pnas.0906057106>
- Benites, G. V. (2022). Natures of concern: The criminalization of artisanal and small-scale mining in Colombia and Peru. *The Extractive Industries and Society*, 101105. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2022.101105>
- Bermúdez, S. (2016). *En busca del oro perdido de los Inkas*.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (O. Fernández (ed.); Universida). <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Bezerra, O., Veríssimo, A., & Uhl, C. (1996). The regional impacts of small-scale gold mining in Amazonia. *Natural Resources Forum*, 20(4), 305–317. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.1996.tb00663.x>
- Bravo, S. (2013). *Carretera Interoceánica Sur del Perú - Retos e innovación* (Corporación Andina de Fomento (ed.)). CAF. [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/491/Carretera\\_Interoceanica\\_Sur\\_del\\_Peru.\\_Retos\\_e\\_innovacion.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/491/Carretera_Interoceanica_Sur_del_Peru._Retos_e_innovacion.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Britto, B. (2017). Actualización de las Ecorregiones Terrestres de Perú propuestas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú. *Gayana. Botánica*, 74(1), 15–29. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432017005000318>
- Brooks, W. E., Sandoval, E., Yopez, M. A., & Howell, H. (2007). Peru mercury inventory 2006. In *U.S. Geological Survey (USGS) Open-File Report 2007-1252*. <http://pubs.usgs.gov/of/2007/1252/>
- Brundtland, H., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S. A., Chidzero, B., & Kohammed, L. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. [https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)
- Buckles, D. (2000). CULTIVAR LA PAZ Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales. In *Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo* (Issue Cultivating Peace).
- Butler, M. J. A., Mouchot, M.-C., Barale, V., & LeBlanc, C. (1990). *Aplicación de la tecnología de percepción remota a las pesquerías marinas: manual introductorio*. <http://www.fao.org/3/t0355s/T0355S00.HTM>



- Caballero, J., Messinger, M., Román-Dañobeytia, F., Ascorra, C., Fernandez, L., & Silman, M. (2018). Deforestation and Forest Degradation Due to Gold Mining in the Peruvian Amazon: A 34-Year Perspective. *Remote Sensing*, 10(12), 1903. <https://doi.org/10.3390/rs10121903>
- Cabral, A. I. R., Saito, C., Pereira, H., & Laques, A. E. (2018). Deforestation pattern dynamics in protected areas of the Brazilian Legal Amazon using remote sensing data. *Applied Geography*, 100, 101–115. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.10.003>
- Calloquispe, M. (2019, December 3). Cusco: destruyen maquinaria utilizada para minería ilegal en Quispicanchi. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/peru/cusco/cusco-destruyen-maquinaria-utilizada-para-mineria-ilegal-en-quispicanchi-noticia/>
- Calloquispe, M. (2020, December 12). Madre de Dios: policía intervino a 8 personas en operación contra la minería ilegal. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/peru/madre-de-dios-policia-intervino-a-8-personas-en-operacion-contra-la-mineria-ilegal-noticia/>
- Cano, Á., & Kunz, N. C. (2022). Large-scale and small-scale mining in Peru: Exploring the interface. *Resources Policy*, 76, 102530. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102530>
- Cartaya, S., Zurita, S., Rodríguez, E., & Montalvo, V. (2015). Comprobación del NVI en imágenes rapieye para determinar cobertura vegetal y usos de la tierra en la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista San Gregorio*, 2(10), 75–92. <https://doi.org/10.36097/rsan.v2i10.6>
- Castro, A., & Cárdenas, C. (2020, October 4). Crimen e impunidad en Madre de Dios: el cuarto asesinato de un líder ambiental en pandemia. *OjoPúblico*. <https://ojo-publico.com/2087/madre-de-dios-el-cuarto-asesinato-de-un-lider-ambiental-en-pandemia>
- Chaparro, E. (2000). La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial. In *Serie Recursos naturales e infraestructura*. CEPAL - ONU.
- Chatterjee, P. (2008). *La nación en tiempo heterogéneo y otros estudios subalternos* (Siglo XXI).
- Chávez, A., Salas, G., Gutiérrez, E., & Cuadros, J. (1997). *Geología de los cuadrángulos de Corani y Ayapata, hojas: 28-u y 28-v. Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 90*. [https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/47/28/A090-Boletin\\_Corani-28u\\_Ayapata-28v.PDF](https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/47/28/A090-Boletin_Corani-28u_Ayapata-28v.PDF)
- Chevalier, J. M., & Buckles, D. (2000). EL MANEJO DE LOS CONFLICTOS: UNA PERSPECTIVA HETEROCULTURAL. In *CULTIVAR LA PAZ. Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales* (Centro Int, pp. 25–68).
- Chumpitaz, Ó. (2020, October 8). Realizan duro golpe a la minería ilegal y al narcotráfico en Reserva Nacional Bahuaja Sonene. *La Republica*. <https://larepublica.pe/sociedad/2020/10/08/realizan-duro-golpe-a-la-mineria-ilegal-y-al-narcotrafico-en-reserva-nacional-bahuaja-sonene/>
- Churats, J., Escalante, C., & Laasts, H. (2001). *El Impacto Social Y Ambiental Del Manejo Alternativo De Conflictos Sobre Recursos Naturales en la zona andina del Perú*.
- Cienfuegos, L. (2019). *Cuando los retadores ingresan al Estado: Una mirada al Gobierno Regional de Madre de Dios (2015-2018)* [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ]. [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/15729/CIENFUEGOS\\_LUCY\\_CUANDO\\_RETADORES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/15729/CIENFUEGOS_LUCY_CUANDO_RETADORES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CONAMI - PERÚ. (2012). *Se formó la Confederación Nacional de Mineros Artesanales y Pequeños Productores, CONAMI PERÚ*. Tecnología de Información Aplicada a La Minería Artesanal. <http://tecnologiayminería.blogspot.com/2012/02/se-formo-la-confederacion-nacional-de.html>
- Cortés-McPherson, D. (2019). Expansion of small-scale gold mining in Madre de Dios: ‘capital interests’ and the emergence of a new elite of entrepreneurs in the Peruvian Amazon. *The Extractive Industries and Society*, 6(2), 382–389. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2019.01.002>

- Coser, L. A. (1970). Nuevos aportes a la teoría del conflicto. *Amorrotu Editores*, 18. [http://theomai.unq.edu.ar/Conflictos\\_sociales/Coser\\_Nuevos-aportes-a-la-teoría-del-conflicto-social\\_cap1\\_y\\_2.pdf](http://theomai.unq.edu.ar/Conflictos_sociales/Coser_Nuevos-aportes-a-la-teoría-del-conflicto-social_cap1_y_2.pdf)
- Cotrina Sánchez, A., Bandopadhyay, S., Rojas Briceño, N. B., Banerjee, P., Torres Guzmán, C., & Oliva, M. (2021). Peruvian Amazon disappearing: Transformation of protected areas during the last two decades (2001–2019) and potential future deforestation modelling using cloud computing and MaxEnt approach. *Journal for Nature Conservation*, 64, 126081. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126081>
- Crawford, G., & Botchwey, G. (2017). Conflict, collusion and corruption in small-scale gold mining: Chinese miners and the state in Ghana. *Commonwealth & Comparative Politics*, 55(4), 444–470. <https://doi.org/10.1080/14662043.2017.1283479>
- Cuya, A., Glikman, J. A., Groenendijk, J., Macdonald, D. W., Swaisgood, R. R., & Barocas, A. (2021). Socio-environmental perceptions and barriers to conservation engagement among artisanal small-scale gold mining communities in Southeastern Peru. *Global Ecology and Conservation*, 31, e01816. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01816>
- Dagosta, F. C. P., & Pinna, M. De. (2019). The Fishes of the Amazon: Distribution and Biogeographical Patterns, with a Comprehensive List of Species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 2019(431), 1. <https://doi.org/10.1206/0003-0090.431.1.1>
- Damonte, G. (2016). The “Blind” State: Government Quest for Formalization and Conflict with Small-Scale Miners in the Peruvian Amazon. *Antipode*, 48(4), 956–976. <https://doi.org/10.1111/anti.12230>
- Damonte, G. (2018). Mining Formalization at the Margins of the State: Small-scale Miners and State Governance in the Peruvian Amazon. *Development and Change*, 49(5), 1314–1335. <https://doi.org/10.1111/dech.12414>
- Dargent, E., & Urteaga, M. (2016). Respuesta estatal por presiones externas: los determinantes del fortalecimiento estatal frente al boom del oro en el Perú (2004-2015). *Revista de Ciencia Política (Santiago)*, 36(3), 655–677. <https://doi.org/10.4067/S0718-090X2016000300003>
- Dávila, J. (2021). Los dominicos y los pueblos indígenas de Madre de Dios. *Arqueología y Sociedad*, 34, 225–239. <https://doi.org/10.15381/arqueolsoc.2021n34.e20628>
- De Manzanedo, L. (2005). *La minería artesanal de oro en el Perú vista desde un enfoque organizacional* [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/95>
- De Soto, H. (2000). *El misterio del capital* (G. Valle (ed.); Empresa Ed). El Comercio.
- De Soto, H., Ghersi, E., & Ghibellini, M. (1990). El otro sendero. In DIANA (Ed.), *El siglo de Borges* (IDL). [https://www.academia.edu/37157947/HERNANDO\\_DE\\_SOTO](https://www.academia.edu/37157947/HERNANDO_DE_SOTO)
- Deacon, C., Samways, M. J., & Pryke, J. S. (2018). Artificial reservoirs complement natural ponds to improve pondscape resilience in conservation corridors in a biodiversity hotspot. *PLOS ONE*, 13(9), e0204148. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204148>
- Defensoría del Pueblo. (2018). *Reporte de conflictos sociales N.º 178*. 1–110. [http://www.defensoria.gob.pe/areas\\_tematicas/paz-social-y-prevencion-de-conflictos/](http://www.defensoria.gob.pe/areas_tematicas/paz-social-y-prevencion-de-conflictos/)
- Defensoría del Pueblo. (2013a). *El Informe Defensorial N.º 160. Gestión del Estado frente a la Minería Informal e Ilegal en el Perú. Supervisión a la implementación de los Decretos Legislativos promulgados al amparo de la Ley N.º 29815*. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/05/informe-defensorial-160.pdf>
- Defensoría del Pueblo. (2013b). *Gestión del Estado frente a la Minería Informal e Ilegal en el Perú*.

<https://www.defensoria.gob.pe/modules/Downloads/informes/varios/2013/Informe-N-001-2013-DP-AMASPPI-MA.pdf>

Defensoría del Pueblo. (2013c). *Reunión interinstitucional sobre minería ilegal e informal en el Perú*. Defensoría Del Pueblo. <https://www.defensoria.gob.pe/actividades/reunion-interinstitucional-sobre-mineria-ilegal-e-informal-en-el-peru/>

Defensoría del Pueblo. (2013d). *Reunión interinstitucional sobre minería informal e ilegal en el Perú*. Defensoría Del Pueblo. <https://www.defensoria.gob.pe/actividades/reunion-interinstitucional-sobre-mineria-informal-e-ilegal-en-el-peru/>

Defensoría del Pueblo. (2014). *Reunión Macroregional sobre minería informal*. Defensoría Del Pueblo. <https://www.defensoria.gob.pe/actividades/reunion-macroregional-sobre-mineria-informal/>

Defensoría del Pueblo. (2019). *Reporte Mensual de Conflictos Sociales N.º 187 – Septiembre 2019*. INFORMACIÓN Defensoría del Pueblo. 1–108. <https://www.defensoria.gob.pe/public/Defensor/453/Funciones-del-Defensor-del-Pueblo.htm>

Díaz, J. L. (2010). *DIAGNÓSTICO SITUACIONAL SOBRE LOS IMPACTOS OCASIONADOS POR LA MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL A LA BIODIVERSIDAD EN EL ÁMBITO DE LA RESERVA NACIONAL TAMBOPATA Y EL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE MADRE DE DIOS*. <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/diagmineria.pdf>

Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P., & Ledec, G. (1995). *Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-regiones Terrestres de América Latina y el Caribe*. Banco Mundial; World Wildlife Fund. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/917091468269687252/pdf/14996010spanish.pdf>

Domus. (2008). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PARA LA PROSPECCIÓN SÍSMICA 2D EN EL LOTE 76 - RESUMEN EJECUTIVO. In *Domus: Vol. I* (Issues 1.0 SubCap. 1.4-1). <https://docplayer.es/98006484-Estudio-de-impacto-ambiental-y-social-para-la-prospeccion-sismica-2d-en-el-lote-76.html>

Eaton, K. (2012). The State of the State in Latin America. *Revista de Ciencia Política*, 32(3), 643–658. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/revcpol/v32n3/art08.pdf>

El Comercio. (2014, March 27). Mineros de Puno logran un acuerdo para levantar el paro. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/peru/mineros-puno-logran-acuerdo-levantar-paro-304920-noticia/>

El Comercio. (2019a, September 9). Destruyen maquinaria de mineros ilegales en La Pampa. *Nacional*, 12.

El Comercio. (2019b, September 23). ¿Un camino para terminar con la ilegalidad? *Suplemento PERUMIN*, 10. <https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/perumin-peru/camino-terminar-ilegalidad-1003950>

El Comercio. (2020, September 27). Madre de Dios: destruyen 45 campamentos de minería ilegal en zona donde viven comunidades indígenas aisladas. *Noticias*. [https://elcomercio.pe/peru/madre-de-dios/madre-de-dios-destruyen-45-campamentos-de-mineria-ilegal-en-zona-natural-donde-viven-comunidades-indigenas-aisladas-nnpp-noticia/#:~:text=Durante un operativo para neutralizar,del Parque Nacional de "Alto](https://elcomercio.pe/peru/madre-de-dios/madre-de-dios-destruyen-45-campamentos-de-mineria-ilegal-en-zona-natural-donde-viven-comunidades-indigenas-aisladas-nnpp-noticia/#:~:text=Durante un operativo para neutralizar,del Parque Nacional de )

Encarnación, F., Zárate, R., & Mori, T. (2014). *Zonificación Ecológica y Económica de la Provincia de Alto Amazonas - VEGETACIÓN*. [http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/meso/11\\_zee\\_alto\\_amazonas/07\\_Vegetacion.pdf](http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/meso/11_zee_alto_amazonas/07_Vegetacion.pdf)

Escobedo, R. (2009). *Memoria descriptiva de suelos y capacidad de uso mayor de la tierra - Zonificación*

- Ecológica Económica de Madre de Dios*. [https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Memoria\\_Descriptiva\\_Suelos\\_CUM-2.pdf](https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Memoria_Descriptiva_Suelos_CUM-2.pdf)
- Espin, J., & Perz, S. (2021). Environmental crimes in extractive activities: Explanations for low enforcement effectiveness in the case of illegal gold mining in Madre de Dios, Peru. *The Extractive Industries and Society*, 8(1), 331–339. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.12.009>
- FAO & JRC. (2012). Global forest land-use change 1990–2005 (FAO Forestry Paper No. 169). In *Fao*. <http://www.fao.org/docrep/017/i3110e/i3110e.pdf>
- Fenamad. (2018). *FENAMAD*. Federación Nativa Del Río Madre de Dios y Sus Afluentes. [https://www.fenamad.com.pe/wp-content/uploads/2018/08/FENAMAD-CONTENIDO-WEB\\_2018.pdf](https://www.fenamad.com.pe/wp-content/uploads/2018/08/FENAMAD-CONTENIDO-WEB_2018.pdf)
- Finer, M., & Mamani, N. (2020). *Illegal gold mining down 78% in Peruvian Amazon , but still threatens key areas*. <https://maaproject.org/2020/gold-mining-peru/>
- Gašparović, M., Zrinjski, M., & Gudelj, M. (2019). Automatic cost-effective method for land cover classification (ALCC). *Computers, Environment and Urban Systems*, 76(March), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.03.001>
- Gestión. (2014, May 14). Sunat incautó maquinaria y combustible a mineros ilegales de Madre de Dios por S/. 2 millones. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/sunat-incauto-maquinaria-combustible-mineros-ilegales-madre-dios-s-2-millones-60050-noticia/>
- Giraldo, U. F. (2017). Minería informal en la cuenca alta del Ramis : impactos en el paisaje y evolución del conflicto socio ambiental. In *Pontificia Universidad Católica del Perú*. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9613>
- Giraldo, U. F. (2020). *MINERÍA INFORMAL EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO RAMIS. IMPACTOS EN EL PAISAJE Y EVOLUCIÓN DEL CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL* (Editatú Editores e Impresores de Victoria Nureña (ed.); Pontificia). PUCP.
- Giraldo, U. F., & Vasquez, P. G. (2019). Evaluación y medición de la expansión territorial de la minería informal en la cuenca alta del Ramis, Puno, Perú, usando imágenes satelitales. *Espacio y Desarrollo*, 34(34), 5–32. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201902.001>
- Giraldo, U., Rodríguez, J., Zevallos, S., Eckhardt, K., & Carbajal, S. (2009). *EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL EJE VIAL INTEROCÉANICO SUR EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ÁREAS PROPUESTAS DE INTERES DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN*.
- Glave, M., & Pinedo, D. (1997). De La Puna a La Montaña - migración y uso del espacio en el valle del Inambari. *Debate Agrario*, 26, 19–40. <https://www.grade.org.pe/publicaciones/184-de-la-puna-a-la-montana-migracion-y-uso-del-espacio-en-el-valle-del-inambari/#>
- Gobierno del Perú. (2021). *Entidades de los Gobiernos Regionales*. Plataforma Digital Única Del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/estado/gobiernos-regionales>
- Gobierno Regional de Madre de Dios. (2015). *Estrategia Regional de Diversidad Biológica y su Plan de Acción 2014-2021*. [http://www.pronaturaleza.org/wp-content/uploads/2015/otras-publicaciones/Estrategia\\_Regional-Diversidad-Biologica\\_MDD.pdf](http://www.pronaturaleza.org/wp-content/uploads/2015/otras-publicaciones/Estrategia_Regional-Diversidad-Biologica_MDD.pdf)
- GOMIAM. (2014). *Acerca de GOMIAM*. GOMIAM. <https://www.gomiam.org/about-gomiam/?la=es>
- González, A. B. (n.d.). *Factor determinante del precio de los bullions: el precio del oro*. 837–848.
- Gore Cusco. (2005). *Memoria descriptiva - Zonificación Ecológica y Económica del Departamento Cusco*. [https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Memoria\\_Descriptiva-cusco.pdf](https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Memoria_Descriptiva-cusco.pdf)

- Goulding, M., Venticinque, E., Ribeiro, M. L. de B., Barthem, R. B., Leite, R. G., Forsberg, B., Petry, P., Lopes da Silva-Júnior, U., Ferraz, P. S., & Cañas, C. (2019). Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. *Fish and Fisheries*, 20(1), 138–158. <https://doi.org/10.1111/faf.12328>
- Guerrero, P. (1999). Aproximaciones conceptuales y metodológicas al conflicto social. In P. Ortiz (Ed.), *Comunidades y conflictos socioambientales: experiencias y desafíos en América Latina* (pp. 35–86).
- Gustafsson, M. T., & Scurrah, M. (2019). Unpacking the extractivist state: The role of weak state agencies in promoting institutional change in Peru. *Extractive Industries and Society*, 6(1), 206–214. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2018.08.007>
- Gutiérrez, M., Franco, G., & Campuzano, C. (2013). Gold prices: Analyzing its cyclical behavior. *Lecturas de Economía*, 79. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n79a4>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (Miguel Ángel Toledo Castellanos (ed.); McGRAW-HIL). <http://www.ghbook.ir/index.php?name=فرهنگ و رسانه های> [http://www.ghbook.ir/index.php?option=com\\_dbook&task=readonline&book\\_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component](http://www.ghbook.ir/index.php?option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component)
- Hiba, J. C., De Echave, J., & Ospina, E. (2002). *Condiciones de trabajo, seguridad y salud ocupacional en la minería del Perú*. [http://white.lim.ilo.org/spanish/260ameri/publ/docutrab/dt-145/dt\\_145.pdf](http://white.lim.ilo.org/spanish/260ameri/publ/docutrab/dt-145/dt_145.pdf)
- Hostnig, R. (2011). *El Santuario Rupestre de San Gabán Boca Chaquimayo*. Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. [http://www.sangaban.com.pe/pgw\\_externos/pgw\\_memoriaanual/2010pdfSE.pdf](http://www.sangaban.com.pe/pgw_externos/pgw_memoriaanual/2010pdfSE.pdf)
- Huming Ingenieros S.A.C. (2014). *Resumen Ejecutivo: Estudio De Impacto Ambiental Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV*. [https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS - electricidad/EIA-HYDRO/1\\_Resumen Ejecutivo/Resumen Ejecutivo Rv01.pdf](https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS - electricidad/EIA-HYDRO/1_Resumen Ejecutivo/Resumen Ejecutivo Rv01.pdf)
- Ibrahim, E., Lema, L., Barnabé, P., Lacroix, P., & Pirard, E. (2020). Small-scale surface mining of gold placers: Detection, mapping, and temporal analysis through the use of free satellite imagery. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 93(August), 102194. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2020.102194>
- IG.com. (n.d.). *¿Qué determina el precio del oro?* Retrieved June 20, 2021, from <https://www.ig.com/es/materias-primas/que-determina-el-precio-del-oro>
- INEI. (2018). *MADRE DE DIOS RESULTADOS DEFINITIVOS DE LOS CENSOS NACIONALES 2017*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1571/17TOM O\\_01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1571/17TOM O_01.pdf)
- Inforegión. (2011, October 26). Pobladores de Madre de Dios marcharon contra la minería informal. *Agencia de Prensa Ambiental*, 1. <https://www.inforegion.pe/121112/pobladores-de-madre-de-dios-marcharon-contra-la-mineria-informal/>
- Ingemmet. (2021). *Petitorio de concesión minera*. Plataforma Digital Única Del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/ingemmet/informes-publicaciones/2022404-petitorio-de-concesion-minera>
- INRENA. (2006). *Plan Maestro 2003 - 2008. Parque Nacional Bahuaja Sonene*. Instituto Nacional de Recursos Naturales.
- INRENA. (2009). *RESERVA COMUNAL AMARAKAERI - PLAN MAESTRO 2008 - 2012*. Instituto Nacional

de Recursos Naturales.  
[https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/planes\\_maestros\\_2012/RC\\_AMARAK\\_AERI/Plan Maestro 2008 - 2012 RC Amarakaeri ver pub.pdf](https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/planes_maestros_2012/RC_AMARAK_AERI/Plan Maestro 2008 - 2012 RC Amarakaeri ver pub.pdf)

Invertir en Oro y Plata.com. (n.d.). *Precio del Oro ¿Porque Sube y Baja?* Retrieved June 20, 2021, from Precio del Oro ¿Porque Sube y Baja?

Ipenza, C. (2013). *MANUAL PARA ENTENDER LA PEQUEÑA MINERÍA Y LA MINERÍA ARTESANAL Y LOS DECRETOS LEGISLATIVOS VINCULADOS A LA MINERÍA ILEGAL* (J. L. Dammert & C. A. Ipenza (eds.); Tercera Ed). Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.  
<https://repositorio.spda.org.pe/handle/20.500.12823/278>

Isidro, C., McIntyre, N., Lechner, A., & Callow, I. (2017). Applicability of Earth Observation for Identifying Small-Scale Mining Footprints in a Wet Tropical Region. *Remote Sensing*, 9(9), 945.  
<https://doi.org/10.3390/rs9090945>

Jonkman, J. (2019). A different kind of formal: Bottom-up state-making in small-scale gold mining regions in Chocó, Colombia. *Extractive Industries and Society*, 6(4), 1184–1194.  
<https://doi.org/10.1016/j.exis.2019.10.014>

Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., Rodríguez, F., Saito, J., Sanjurjo, J., Dyson, J., Rubin de Celis, E., Zárate, R., Chang, J., Ahuite, M., Vargas, C., Paredes, F., Castro, W., Maco, J., & Reátegui, F. (2007). *Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazonica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo* (C. Nascimento (ed.)). NatureServe; IIPAP; CDC.  
[http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/sistemas\\_ecologicos\\_span.pdf](http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/sistemas_ecologicos_span.pdf)

Junquera, C. (2010). El impacto de la minería aurífera en el en el Departamento de Madre de Dios (Peru). *Observatorio Medioambiental*, 13, 169–202.  
<https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/OBMD1010110169A>

Kahhat, R., Parodi, E., Larrea-Gallegos, G., Mesta, C., & Vázquez-Rowe, I. (2019). Environmental impacts of the life cycle of alluvial gold mining in the Peruvian Amazon rainforest. *Science of the Total Environment*, 662, 940–951. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.246>

Kuramoto, J. (2001). La Minería Artesanal e Informal en el Perú. In *Mining, Minerals and Sustainable Development* (Issue 82). <http://pubs.iied.org/pdfs/G00731.pdf>

Kuramoto, J., & Glave, M. (2002). Minería, minerales y desarrollo sustentable en Perú. In IIPM; CIPMA; IDRC (Ed.), *Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en América del Sur* (pp. 529–591). [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/7832DF547B40C2FF05257EF2006E308A/\\$FILE/Mineria\\_Minerales\\_y\\_Desarrollo\\_Sustentable.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7832DF547B40C2FF05257EF2006E308A/$FILE/Mineria_Minerales_y_Desarrollo_Sustentable.pdf)

La Porta, R., & Shleifer, A. (2014). Informality and Development. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 109–126. <https://doi.org/10.1257/jep.28.3.109>

La Riva, J. (1987). *Metodología de Prospección y Exploración de Placeres Auríferos entre las Confluencias de los ríos Madre de Dios e Inambari*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

La Rosa, J., & Rivas, G. (2018). *Teoría del Conflicto y Mecanismos de Solución* (Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú (ed.)). Tarea Asociación Gráfica Educativa. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003>  
<https://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001>  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12.018>  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2011.08.005>  
<http://dx.doi.org/10.1080/00206814.2014.902757>  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003>

Libassi, M. (2020). Indonesia: Adaptation and Differentiation in Informal Gold Mining. In *Global Gold Production Touching Ground* (pp. 321–338). Springer International Publishing.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-38486-9\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-38486-9_17)

- Loayza, N. (2008). Causas y consecuencias de la informalidad en el Perú. *Revista de Estudios Económicos*, 15, 43–65. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/15/Estudios-Economicos-15-3.pdf>
- Macías, L. F. (1998). *Introducción al derecho ambiental*. <https://biblioteca.usco.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11525>
- Maldonado, I., & Rozo, L. (2014). Convergencia de los grupos armados organizados al margen de la ley en la minería aurífera aluvial en la subregión del Bajo Cauca antioqueño. *Criminalidad*, 56(3), 119–138.
- Martin, R. M. (2008). Deforestación, cambio de uso de la tierra y REDD. In *Unasylva* (Vol. 59, Issue 230). <http://www.fao.org/3/i0440s/i0440s00.pdf>
- Martínez, C. (2001). *Papel del conflicto socio-ambiental en la gestión local / estudio de caso de las comunidades de Bolsón y Ortega, en la Cuenca del Tempisque, Guanacaste, Costa Rica*. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/31848>
- Martínez, J. (2005). *Percepción remota. "Fundamentos de Teledetección Espacial."* <http://infohumanidades.com/sites/default/files/apuntes/Fundamentos de teledetección espacial.PDF>
- Martinez, J., & Salamanca, A. (2008). *DRAGADO EN PUERTOS MARITIMOS* [INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL]. <file:///C:/Users/robot/Downloads/Dragado en Puertos Maritimos.pdf>
- Medina, G. (2001). *Minería Artesanal y Pequeña Minería*.
- MEM. (2006). *Glosario de términos Mineros*. [https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/05/4.\\_Glosario\\_Minero\\_2006.pdf](https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/05/4._Glosario_Minero_2006.pdf)
- Meyer, W. B., & Turner II, dB. L. (1994). *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective* (University, Vol. GF3, Issue 33). <http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.20.05.00/doc/INPE 6541.pdf>
- Michi, A. I., & Lbarra, F. M. (2015). *Evaluación del potencial de reforestación de 4 especies nativas para la recuperación de áreas degradadas por la minería en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, Perú* [Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios]. <https://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14070/113/004-2-3-036.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Millones, J. (2012). *Vulnerabilidad y Riesgos de la Región Ucayali*. <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2260/doc2260-contenido.pdf>
- Minam. (2017). *PROGRAMA PRESUPUESTAL N° 0144: CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE ECOSISTEMAS PARA LA PROVISIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS*. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/05/Anexo-02-PP-144-2018.compressed.pdf>
- MINAM. (2002). *Glosario de Términos: Sitios contaminados*. 1–17. <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/02/2016-05-30-Conceptos-propuesta-Glosario.pdf>
- MINAM. (2012). Glosario de términos para la gestión ambiental peruana. *Ministerio Del Ambiente, Perú*, 396. <http://www.usmp.edu.pe/recursos humanos/pdf/Glosario-de-Terminos.pdf>
- MINAM. (2015). *Estudio De Desempeño Ambiental*. [http://www.minam.gob.pe/esda/wp-content/uploads/2016/09/estudio\\_de-desempeno\\_ambiental\\_esda\\_2016.pdf](http://www.minam.gob.pe/esda/wp-content/uploads/2016/09/estudio_de-desempeno_ambiental_esda_2016.pdf)
- MINAM. (2016a). *Contraloría General de la República evidencia responsabilidad del Gobierno Regional de Madre de Dios en trabas para la formalización minera*. <https://www.minam.gob.pe/notas->

de-prensa/contraloria-general-de-la-republica-evidencia-responsabilidad-del-gobierno-regional-de-madre-de-dios-en-trabas-para-la-formalizacion-minera/

- MINAM. (2016b). *Guía N°8: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero Sector Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)*. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-ndeg-8elaboracion-reporte-anual-gases-efecto-invernadero-sector>
- MINCETUR. (2023). *Acuerdo de Promoción Comercial PERÚ-EE.UU.* Acuerdos Comerciales Del Perú. [https://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/En\\_Vigencia/EEUU/inicio.html](https://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/En_Vigencia/EEUU/inicio.html)
- MININTER. (2019, February 19). Operación “Mercurio 2019” permitirá restituir el principio de autoridad en La Pampa. *Nota de Prensa*. <https://www.gob.pe/institucion/mininter/noticias/25784-operacion-mercurio-2019-permitira-restituir-el-principio-de-autoridad-en-la-pampa>
- Ministerio Público. (2021). *Realizan la interdicción de 7 embarcaciones en operativo contra la minería ilegal en Madre de Dios*. *Nota Informativa*. <https://www.gob.pe/institucion/mpfn/noticias/501869-realizan-la-interdicion-de-7-embarcaciones-en-operativo-contra-la-mineria-ilegal-en-madre-de-dios>
- Monge, R., López, J. C., Boulanger, E., & Carpio, M. (1997). *Geología de los cuadrángulos de Esquena, Santa Bárbara y Azata, hojas: 28-y, 28-x y 28-z*. *Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 91*. [https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/48/41/A091-Boletin\\_Esquena-28x\\_Santa\\_Bárbara-28y\\_Azata-28z.pdf](https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/48/41/A091-Boletin_Esquena-28x_Santa_Bárbara-28y_Azata-28z.pdf)
- Moreno-Brush, M., Rydberg, J., Gamboa, N., Storch, I., & Biester, H. (2016). Is mercury from small-scale gold mining prevalent in the southeastern Peruvian Amazon? *Environmental Pollution, 218*, 150–159. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.08.038>
- Mosquera, C. (2006). *El desafío de la formalización en la minería artesanal y de pequeña escala: análisis de las experiencias en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú* (A. S. para el D. CooperAcción (ed.); 1st, ed. ed.).
- Mosquera, C., Chávez, M. L., Pachas, V. H., & Moschella, P. (2009). *ESTUDIO DIAGNÓSTICO de la ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL en MADRE DE DIOS*. <http://cooperacion.org.pe/publicaciones/estudio-diagnostico-de-la-actividad-minera-artesanal-en-madre-de-dios/>
- Nogué, J. (2009). *La construcción social del paisaje*. 147, 143–147.
- Obodai, J., Adjei, K. A., Odai, S. N., & Lumor, M. (2019). Land use/land cover dynamics using landsat data in a gold mining basin-the Ankobra, Ghana. *Remote Sensing Applications: Society and Environment, 13*(October 2018), 247–256. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2018.10.007>
- Olivari, J. A. (2017). *Minería Aurífera Inca* (Instituto).
- ONU. (2015). Memoria del Secretario General sobre la labor de la Organización A/70/1\*. *Naciones Unidas, 1*(1), 1–88. <https://undocs.org/es/A/70/1>
- Orbegoso, A. (2018). *Entre la frontera y la posfrontera: agendas de desarrollo y medios de vida en territorios mineros de la Reserva Comunal Amarakaeri. El caso de Puerto Luz* [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ]. [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12369/ORBEGOSO\\_HID\\_ALGO\\_ALMENDRA\\_ENTRE\\_FRONTERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12369/ORBEGOSO_HID_ALGO_ALMENDRA_ENTRE_FRONTERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Orellana H., R. (1999). Conflictos... ¿sociales, ambientales, socioambientales?... Conflictos y controversias en la definición de conceptos. In P. Ortíz (Ed.), *Comunidades y conflictos socioambientales: experiencias y desafíos en América Latina* (p. 466). Ediciones Abya-Yala. [http://digitalrepository.unm.edu/abya\\_yala/38](http://digitalrepository.unm.edu/abya_yala/38)



- Pachas, V. H. (2007). EL GRAN AUSENTE: CONFLICTO EN LA MINERÍA ARTESANAL DE ORO DE MADRE DE DIOS. *SEPIA*, *XII*, 28. [https://joseordinola2014.files.wordpress.com/2014/11/conflicto\\_minero\\_artesanal\\_madre\\_d\\_e\\_dios\\_v-hugo-pachas.pdf](https://joseordinola2014.files.wordpress.com/2014/11/conflicto_minero_artesanal_madre_d_e_dios_v-hugo-pachas.pdf)
- Pachas, V. H. (2011a). *A propósito del Plan Nacional para la Formalización de la Minería Artesanal en el Perú*.
- Pachas, V. H. (2011b). *Historia de una incertidumbre: Habitat, conflicto y poder en la minería artesanal de oro de Perú*. (Earth First SAC (ed.)). <https://www.gomiam.org/wp-content/uploads/2014/11/pachas-historia-de-una-incertidumbre.pdf>
- Pachas, V. H. (2013). *Conflictos sociales en Madre de Dios: El caso de la minería en pequeña escala de oro y la ilegalidad*. [http://www.ceas.org.pe/publicaciones/0000045\\_REPORTE\\_2.pdf](http://www.ceas.org.pe/publicaciones/0000045_REPORTE_2.pdf)
- Pachas, V. H. (2016). Análisis de la Comercialización de Oro en el Procesos de Formalización Minera en Madre de Dios. *Descosur*, 1–18. <http://www.descosur.org.pe/wp-content/uploads/2016/06/Victor-Hugo-Pachas.pdf>
- Palacios, O., Molina, O., Galoso, A., & Reyna, C. (1996). *Geología de los Cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Masuco, Astillero y Tambopata*. Hojas: 26-u, 26-v, 26-x, 26-y, 27-u, 27-v, 27-x, 27-y. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/37>
- Pascó-Font, A., Trillo G., A., Llosa T., G., & Naranjo L., G. (1994). *Estudio de la minería informal y el medio ambiente (sub proyecto MIMA). Zona: Madre de Dios*.
- Perdomo, J., & Furlong, K. (2022). Producing mining territories: The centrality of artisanal and small-scale gold mining in Colombia from colonization to the present. *Geoforum*, *137*, 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2022.10.001>
- Perry, G. E., Maloney, W. F., Arias, O. S., Fajnzylber, P., Mason, A. D., & Saavedra-Chanduvi, J. (2008). *INFORMALIDAD: ESCAPE Y EXCLUSIÓN* (The Intern). Banco Mundial y Mayol Ediciones S.A. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/889371468313790669/pdf/400080PUBSPAN101OFFICIALOUSE0ONLY1.pdf>
- PERÚ 21. (2021, January 21). Marilú Martens: "Las zonas rurales representan las brechas más grandes en logros educativos". *Peru 21*. <https://peru21.pe/peru/marilu-martens-las-zonas-rurales-representan-las-brechas-mas-grandes-en-logros-educativos-educacion-ninas-peru-coronavirus-noticia/>
- Pineda-Pastrana, O. (2011). *Análisis de cambio de uso de suelo mediante percepción remota en el Municipio de Valle de Santiago*. 88. [https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/41/1/21-2011-Tesis-Pineda-Pastrana%2C Oliva-Maestra en Geomática.pdf](https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/41/1/21-2011-Tesis-Pineda-Pastrana%2C%20Oliva-Maestra%20en%20Geom%C3%A1tica.pdf)
- POLITAI. (2013). Los límites de la articulación de los movimientos antimineros en el Perú. *Revista de Ciencia Política*, *6(4)*, 89–109. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:H05026Rsz5gJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5496069.pdf+&cd=6&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Pulgar Vidal, J. (2014). Las ocho regiones naturales del Perú. *Terra Brasilis*, *3*. <https://doi.org/10.4000/terrabrasilis.1027>
- Radio Madre de Dios. (2020, April 22). Realizan operativo contra la minería ilegal en Quispicanchi. *Madrededios.Com*. <https://noticias.madrededios.com/articulo/local-sociedad/realizan-operativo-contra-la-mineria-ilegal-en-quispicanchi/20200422145653011170.html>
- Raimondi, A. (2004). *Oro de Perú. Colección Estudios Geológicos y Mineros para la obra <<El Perú>>* (L. F. Villacorta (ed.); Volumen I). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<http://fondoeditorial.unmsm.edu.pe/index.php/fondoeditorial/catalog/book/17>

- Rautner, M., & Leggett, M. (2013). El pequeño libro de las grandes causas de la deforestación. *Programa Global Canopy: Oxford.*, 1–118.
- Rebotier, J. (2012). LA INFORMALIDAD Y SU CONSTRUCCION. *HAL Open Science*. <https://shs.hal.science/halshs-00719895/document>
- Revesz, B., & Diez, A. (2006). *El triángulo sin cúpula*.
- Reyna, C. (2020). Marco Teórico de la Informalidad. In *TEORÍA GENERAL DE LA INFORMALIDAD*. <https://cesarreyna78.medium.com/iii-marco-teórico-causas-características-y-principios-de-la-informalidad-670ffdda3205>
- RPP. (2012, September 24). Puno: Mineros amenazan con tomar hidroeléctrica San Gabán. *RPP Noticias*. <https://rpp.pe/peru/actualidad/puno-mineros-amenazan-con-tomar-hidroelectrica-san-gaban-noticia-524681>
- Rumbo Minero. (2018). *Fortuna Milagritos procesará oro sin necesidad de mercurio en Madre de Dios*. Rumbo Minero Internacional. <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/mineria/fortuna-milagritos-procesara-oro-sin-necesidad-de-mercurio-en-madre-de-dios/>
- Salas-Urviola, F. B., Calsina-Paricahua, L. G., & Vilca-Salas, A. C. (2021). Analysis of the formalization process of artisanal and small-scale mining (ASM): Case region Puno-Peru. *Resources Policy*, 73(July 2020), 102160. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102160>
- Salman, T., & de Theije, M. (2017). Analysing conflicts around small-scale gold mining in the Amazon: The contribution of a multi-temporal model. *The Extractive Industries and Society*, 4(3), 586–594. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.03.007>
- Sánchez Vázquez, L., & Eguiguren Riofrío, M. B. (2016). Aportes teórico-metodológicos para un Sistema de Alerta Temprana de conflictos socioambientales. Experiencias en torno al Proyecto Mirador, Ecuador. *Investigaciones Geográficas*, 2017(93), 61–75. <https://doi.org/10.14350/rig.52264>
- Sardón, S., & Mamani, H. (2014). *ESTUDIO DE SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR - PROYECTO "DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA REGION PUNO."* [https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Memoria\\_Descriptiva\\_Suelos\\_CUM-2-1.pdf](https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Memoria_Descriptiva_Suelos_CUM-2-1.pdf)
- Scott, J. C. (1985). *Weapons of the Weak: Everyday Forms of Peasant Resistance* (Yale Unive). <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1nq836>
- Scott, J. C. (2009). *The Art of Not Being Governed: An Anarchist History of Upland Southeast Asia* (Yale Unive). Yale Agrarian Studies Series. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1njkkx>
- Serfor. (2022). *GEOSERFOR*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. <https://geo.serfor.gob.pe/visor/>
- SERNANP. (2012). *Diagnóstico del Proceso de Elaboración del Plan Maestro 2011-2016 de la Reserva Nacional Tambopata*. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. [https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/planes\\_maestros\\_2012/PM\\_RNTAMB\\_2011-2016.pdf](https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/planes_maestros_2012/PM_RNTAMB_2011-2016.pdf)
- SERNANP. (2015). *Plan Maestro 2015-2019 del Parque Nacional Bahuaja Sonene*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-plan-maestro-periodo-2015-2019-parque-nacional-bahuaja-sonene>
- Siqueira-Gay, J., & Sánchez, L. E. (2021). The outbreak of illegal gold mining in the Brazilian Amazon boosts deforestation. *Regional Environmental Change*, 21(2), 28. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01761-7>

- Smith, J., & Schwartz, J. (2015). La deforestación en el Perú. *Wwf-Perú*, 6. [http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/la\\_deforestacion\\_en\\_el\\_peru.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/la_deforestacion_en_el_peru.pdf)
- SPDA. (2015a). *Encuesta revela que candidatos con agenda ambiental ganarían puntos del electorado*. Actualidad Ambiental. <https://www.actualidadambiental.pe/encuesta-revela-que-candidatos-con-agenda-ambiental-ganarian-puntos-ante-el-electorado/>
- SPDA. (2015b, November 20). Asesinan a reforestador que había denunciado a mineros ilegales en Madre de Dios. *Actualidad Ambiental*. <https://www.actualidadambiental.pe/asesinan-a-reforestador-que-habia-denunciado-a-mineros-ilegales-en-la-pampa/>
- SPDA. (2018a, January 24). Así fue la visita del Papa Francisco a Madre de Dios. *Actualidad Ambiental*. <https://www.actualidadambiental.pe/especial-fotografico-asi-fue-la-visita-del-papa-francisco-madre-de-dios/>
- SPDA. (2018b, June 22). Madre de Dios: Indígenas fueron atacados y amenazados de muerte por mineros ilegales. *Actualidad Ambiental*. <https://www.actualidadambiental.pe/madre-de-dios-indigenas-fueron-atacados-y-amenazados-de-muerte-por-mineros-ilegales/>
- SPDA, The Tenure Facility, & Fundación Gordon & Betty Moore. (2020). *Base informativa de las comunidades de Madre de Dios*. Dato Indígena | Madre de Dios. <https://www.datoindigena.pe/#/madre-de-dios>
- Strahler, A. N. (1989). *Geografía Física, 3a Edición Omega, Barcelona, España*. (p. 621).
- Suárez, A. S., Andrés, J., Jiménez, F., Castro-Franco, M., & Angel Cruz-Roa, J. (2017). Clasificación y mapeo automático de coberturas del suelo en imágenes satelitales utilizando Redes Neuronales Convolucionales Classification and automatic mapping of land covers in satellite images using Convolutional Neural Networks Classificação e mapeam. *Meta. Colombia Suplemento*, 21(1).
- Swenson, J. J., Carter, C. E., Domec, J.-C., & Delgado, C. I. (2011). Gold Mining in the Peruvian Amazon: Global Prices, Deforestation, and Mercury Imports. *PLoS ONE*, 6(4), e18875. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018875>
- Telmer, K. H., & Veiga, M. M. (2009). World emissions of mercury from artisanal and small scale gold mining. In *Mercury Fate and Transport in the Global Atmosphere* (pp. 131–172). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-93958-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-0-387-93958-2_6)
- Thomas, G., Anderson, J., Chandrasekharan, D., Kakabadse, Y., & Matiru, V. (1996). LEVELLING THE PLAYING FIELD: PROMOTING AUTHENTIC AND EQUITABLE DIALOGUE UNDER INEQUITABLE CONDITIONS. *Addressing Natural Resource Conflicts through Community Forestry*. <http://www.fao.org/3/AC696E/AC696E10.htm>
- Tokman, V. E. (1995). *El sector informal en América Latina : dos décadas de análisis*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Torres, V. (2015). Minería Ilegal e Informal en el Perú: Impacto Socioeconómico. In CooperAcción – Acción Solidaria para el Desarrollo (Ed.), *World Business Council for Sustainable Development* (Issue 82). [http://cooperaccion.org.pe/wp-content/uploads/2015/10/Libro\\_Mineria\\_Ilegal\\_Victor\\_Torres\\_Cuzcano.pdf](http://cooperaccion.org.pe/wp-content/uploads/2015/10/Libro_Mineria_Ilegal_Victor_Torres_Cuzcano.pdf)
- Tovar, A., Tovar, C., Saito, J., Soto, A., Regal, F., Cruz, Z., Véliz, C., Vásquez, P., & Rivera, G. (2010). *Yungas Peruanas – Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación*. <http://cdc.lamolina.edu.pe/Descargas/EstudiosEcorregionales/YungasPeruanasBosquesMontanos.html>
- Transparency Internacional. (2022). *IPC 2021 PARA LAS AMÉRICAS: UNA REGIÓN EN CRISIS*. Índice de Percepción de La Corrupción 2021.

- USAID. (2020). *CASE STUDY : ARTISANAL AND SMALL-SCALE MINING IN MADRE DE DIOS , PERU* (Issue October). [https://www.planetgold.org/sites/default/files/2020-12/USAID\\_2020\\_Case\\_Study\\_ASM\\_and\\_ASGM\\_in\\_Madre\\_de\\_Dios.pdf](https://www.planetgold.org/sites/default/files/2020-12/USAID_2020_Case_Study_ASM_and_ASGM_in_Madre_de_Dios.pdf)
- USAID, CRS, Cáritas Madre de Dios, & CEAS. (2017). Madre de Dios: El conflicto por el territorio y los recursos naturales narrado por sus principales actores. In *Comisión Episcopal de Acción Social*. [https://ceas.org.pe/publicaciones/0000000\\_SISTEMATIZACION\\_MDD\\_X.pdf](https://ceas.org.pe/publicaciones/0000000_SISTEMATIZACION_MDD_X.pdf)
- Valencia, L. (2014). Políticas ambientales, conflictos socio-ambientales y minería informal. In G. Damonte & G. Vila (Eds.), *Agenda de investigación en temas socioambientales en el Perú: Una aproximación desde las ciencias sociales* (pp. 107–125). Centro de Investigaciones Sociológicas, Económicas, Políticas y Antropológicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2014/11/Agenda-de-investigacion-en-temas-socioambientales-en-el-Peru-Una-aproximacion-desde-las-ciencias-sociales.pdf>
- Velásquez Ramírez, M. G., Vega Ruiz, C. M., Gomringer, R. C., Pillaca, M., Thomas, E., Stewart, P. M., Gamarra Miranda, L. A., Dañobeytia, F. R., Guerrero Barrantes, J. A., Gushiken, M. C., Bardales, J. V., Silman, M., Fernandez, L., Ascorra, C., & Torres, D. del C. (2021). Mercury in soils impacted by alluvial gold mining in the Peruvian Amazon. *Journal of Environmental Management*, 288(February), 112364. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112364>
- Vento, C. (2017). *El impacto de la minería ilegal del oro y el desarrollo sostenible en la región de Madre de Dios*. UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA.
- Vera, E. (2021). *Madre de Dios: deforestación por minería ilegal crece en el Pariamanu y ya supera las 200 hectáreas*. Mongabay Latinoamérica. <https://es.mongabay.com/2021/05/deforestacion-mineria-ilegal-pariamanu-peru/>
- Villada, F., Muñoz, N., & García-Quintero, E. (2016). Redes neuronales artificiales aplicadas a la predicción del precio del oro. *Información Tecnológica*, 27(5), 143–150. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000500016>
- World Bank. (2019). *State of the Artisanal and Small-Scale Mining Sector*.
- Xian, G., & Homer, C. (2010). Updating the 2001 National Land Cover Database Impervious Surface Products to 2006 using Landsat Imagery Change Detection Methods. *Remote Sensing of Environment*, 114(8), 1676–1686. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.02.018>

## ANEXO 01

# ENTREVISTA CASO MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL EN LA AMAZONÍA SUR.

EXPERTOS Y REPRESENTANTES DE ORGANISMOS COLABORADORES

**\*Obrigatório**

## 1. Entrevistador \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Ulises Giraldo
- Jose Miguel Giraldo
- Nicolas Facho
- Maria Jose Mori

## 2. Nombre del Entrevistado: \*

\_\_\_\_\_

## 3. Fecha \*

\_\_\_\_\_

*Exemplo: 7 de janeiro de 2019*

## 4. Nombre de la Institución/Organismo que representa:

\_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles son los impactos negativos (ambientales y sociales) más significativos de las operaciones de minería aurífera aluvial en los sectores Huepetue, Delta 1, Qda. Guacamayo, La Pampa, Cuenca Malinowski (Madre de Dios), Camanti (Cusco) y Alto Inambari (Puno)? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- La contaminación minera
- Las invasiones
- La deforestación
- La prostitución y trata de personas
- Incremento de la delincuencia

Outro:  \_\_\_\_\_

6. De los métodos de explotación de "Excavación" o de "Succión", ¿Cuál es el más degradante al ambiente? ¿por qué? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Excavación
- Succión
- No precisa

7. ¿Han sido eficientes las normas dictadas en 2012 y 2017 para el control de la minería ilegal, la fiscalización de insumos y la comercialización del oro? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Si
- No
- Parcialmente

8. En el proceso de formalización minera ¿Existen etapas que hayan funcionado bien? ¿Cuáles son? ¿Por qué se afirma que están funcionando bien? \*

Marque todas que se aplicam.

- Inscripción en el Registro Integral de Formalización Minera
- Presentación de la Declaración de Producción semestral
- Presentación Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización
- Acreditación de titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación de la concesión minera
- Presentación de la Declaración Jurada de Inexistencia de Restos Arqueológicos
- Presentación de Expediente Técnico mediante formatos
- Inscripción en el Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro
- Ninguna a funcionado bien.

9. ¿Cuáles son las etapas del proceso de formalización que no funcionaron adecuadamente? \*

Marque todas que se aplicam.

- Inscrpción en el Registro Integral de Formalización Minera
- Presentación Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización
- Presentación de la Declaración de Producción semestral
- Acreditación de titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación de la concesión minera
- Presentación de la Declaración Jurada de Inexistencia de Restos Arqueológicos
- Presentación de Expediente Técnico mediante formatos
- Inscripción en el Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro
- Ninguna a funcionado mal.

10. En su opinión ¿la formalización de las operaciones mineras trae beneficios para sus operarios? ¿Qué beneficios obtienen con la formalización de sus operaciones? / ¿Por qué cree usted que no reciben beneficios con la formalización? \*

Marcar apenas una oval.

- SI
- No

11. ¿Qué razones motivan la resistencia de los mineros a formalizarse, acogerse a los mecanismos establecidos en los años 2012 y 2017 por el ejecutivo? ¿Qué les impide formalizarse? \*

Marque todas que se aplicam.

- Por los largos/engorrosos trámites a realizar
- Por los altos costos que implica el proceso
- Por la falta de profesionales que hagan los estudios requerido
- Porque no hay fizcalización de parte de los reguladores
- Porque la informalidad no les resulta inconveniente

Otro:  \_\_\_\_\_

12. ¿Qué efectos ha tenido la aplicación de las acciones de interdicción en el control de la minería ilegal? \*

Marque todas que se aplicam.

- Ha controlado la deforestación
- Ha controlado la contaminación
- Ha reducido los impactos sociales (trata de personas, conflictos)
- No ha tenido efectos claros

13. En su opinión, en la zona de estudio ¿Cuáles son los motivos que desencadenan los conflictos entre los mineros y las poblaciones locales? \*

Marque todas que se aplicam.

- La contaminación minera
- La deforestación
- La presencia de foraneos
- La delincuencia
- La existencia prostitución y el alto consumo de alcohol
- La ocupación y posesión de la tierra
- El pago de regalías por el uso del territorio

14. ¿Qué opinión tiene del desempeño de las entidades del Estado (Ministerio de Energía y Minas) en la atención del conflicto existente? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No opina

15. ¿Qué opinión tiene del desempeño de las entidades del Estado (Ministerio del Ambiente) en la atención del conflicto existente? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No opina

16. ¿Qué opinión tiene del desempeño de las entidades del Estado (Defensoría del Pueblo) en la atención del conflicto existente? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No opina

17. ¿Qué opinión tiene del desempeño de las entidades del Estado (SERNANP) en la atención del conflicto existente? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No opina

18. ¿Qué opinión tiene del desempeño de las entidades del Estado (Gobiernos Regionales) en la atención del conflicto existente? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No opina

19. ¿Qué opinión tiene del desempeño de las entidades del Estado (Policía) en la atención del conflicto existente? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No opina

20. ¿Qué opinión tiene del desempeño de las entidades del Estado (Fuerzas Armadas) en la atención del conflicto existente? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No opina

# ENTREVISTA CASO MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL EN LA AMAZONÍA SUR.

ENTREVISTA A FUNCIONARIOS DEL MINEM / MINAM

*\*Obrigatório*

1. Entrevistador \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Ulises Giraldo
- Jose Miguel Giraldo
- Nicolas Facho
- Maria Jose Mori

2. Nombre del Entrevistado: \*

\_\_\_\_\_

3. Fecha \*

\_\_\_\_\_

*Exemplo: 7 de janeiro de 2019*

4. Nombre de la Institución / Organismo que representa:

\_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles son los impactos negativos (ambientales y sociales) más significativos de las operaciones de minería aurífera aluvial en los sectores Huepetue, Delta 1, Qda. Guacamayo, La Pampa, Cuenca Malinowski (Madre de Dios), Camanti (Cusco) y Alto Inambari (Puno)? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- La contaminación minera
- Las invasiones
- La deforestación
- La prostitución y trata de personas
- Incremento de la delincuencia

Outro:  \_\_\_\_\_

6. De los métodos de explotación de "Excavación" o de "Succión", ¿Cuál es el más degradante al ambiente? ¿por qué? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Excavación
- Succión
- No precisa

7. Del total de mineros que iniciaron el proceso de formalización ¿Por qué no se cuenta con un mayor porcentaje de operarios formalizados? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Por los largos/engorrosos trámites a realizar
- Por los altos costos que implica el proceso
- Por la falta de profesionales que hagan los estudios requeridos
- Porque no hay requisitos que son difíciles de cumplir
- Porque no hay sanciones si no se culmina el proceso

Outro:  \_\_\_\_\_



8. ¿Qué razones motivan la resistencia a acogerse a los mecanismos establecidos en los años 2012 y 2017 por el ejecutivo? \*

Marque todas que se aplicam.

- Por los largos/engorrosos trámites a realizar  
 Por los altos costos que implica el proceso  
 Por la falta de profesionales que hagan los estudios requeridos  
 Porque no hay fizcalización de parte de los reguladores  
 Porque la informalidad no les resulta inconveniente

Outro:  \_\_\_\_\_

9. En el proceso de formalización minera ¿Existen etapas que hayan funcionado bien? ¿Cuáles son? ¿Por qué se afirma que están funcionando bien? \*

Marque todas que se aplicam.

- Inscripción en el Registro Integral de Formalización Minera  
 Presentación de la Declaración de Producción semestral  
 Presentación Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización  
 Acreditación de titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación de la concesión minera  
 Presentación de la Declaración Jurada de Inexistencia de Restos Arqueológicos  
 Presentación de Expediente Técnico mediante formatos  
 Inscripción en el Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro  
 Ninguna a funcionado bien.

10. ¿Cuáles son las etapas del proceso de formalización que no funcionaron adecuadamente? \*

Marque todas que se aplicam.

- Inscripción en el Registro Integral de Formalización Minera  
 Presentación Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización  
 Presentación de la Declaración de Producción semestral  
 Acreditación de titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación de la concesión minera  
 Presentación de la Declaración Jurada de Inexistencia de Restos Arqueológicos  
 Presentación de Expediente Técnico mediante formatos  
 Inscripción en el Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro  
 Ninguna a funcionado mal.

11. ¿Han sido eficientes las normas dictadas en 2012 y 2017 para el control de la minería ilegal, la fiscalización de insumos y la comercialización del oro? \*

Marcar apenas una oval.

- SI  
 No  
 Parcialmente

12. ¿Qué efectos ha tenido la aplicación de las acciones de interdicción en el control de la minería ilegal? \*

Marque todas que se aplicam.

- Ha controlado la deforestación  
 Ha controlado la contaminación  
 Ha reducido los impactos sociales (trata de personas, conflictos)  
 No ha tenido efectos claros

13. En su opinión, en la zona de estudio ¿existen conflictos socio ambientales entre mineros y poblaciones locales? \*

Marcar apenas una oval.

- SI  
 No

14. En su opinión, en la zona de estudio ¿Cuáles son los motivos que desencadenan los conflictos entre los mineros y las poblaciones locales? \*

Marque todas que se aplicam.

- La contaminación minera  
 La deforestación  
 La presencia de foraneos  
 La delincuencia  
 La existencia prostitución y el alto consumo de alcohol  
 La ocupación y posesión de la tierra  
 El pago de regalías por el uso del territorio

# ENTREVISTA CASO MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL EN LA AMAZONÍA SUR.

ENTREVISTA A FUNCIONARIOS DE LA DREM

\*Obrigatório

1. Entrevistador \*

Marcar apenas uma oval.

- Ulises Giraldo
- Jose Miguel Giraldo
- Nicolas Facho
- Maria Jose Mori

2. Nombre del Entrevistado: \*

---

3. Fecha \*

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

4. Dirección Regional de Energia y Minas \*

Marcar apenas uma oval.

- Puno
- Cuzco
- Madre de Dios

5. ¿Cuáles son los impactos negativos (ambientales y sociales) más significativos de las operaciones de minería aurífera aluvial en los sectores Huepetue, Delta 1, Qda. Guacamayo, La Pampa, Cuenca Malinowski (Madre de Dios), Camanti (Cusco) y Alto Inambari (Puno)? \*

Marque todas que se aplicam.

- La contaminación minera
- Las invasiones
- La deforestación
- La prostitución y trata de personas
- Incremento de la delincuencia

Outro:  \_\_\_\_\_

6. ¿Cuántas operaciones mineras se han logrado formalizar a la fecha a través de la DREM en el área de estudio?

---

7. ¿Qué razones motivan la resistencia a acogerse a los mecanismos establecidos en los años 2012 y 2017 por el ejecutivo? \*

Marque todas que se aplicam.

- Por los largos/engorrosos trámites a realizar
- Por los altos costos que implica el proceso
- Por la falta de profesionales que hagan los estudios requeridos
- Porque no hay fizcalización de parte de los reguladores
- Porque la informalidad no les resulta inconveniente

Outro:  \_\_\_\_\_

8. ¿Con cuánto personal cuenta la DREM para desarrollar sus actividades? \*

9. ¿Qué funciones logran desempeñar con cada uno de ellos en el caso de la minería aurífera aluvial?

Marque todas que se aplican.

- Registro y trámite de solicitudes de formalización
- Control y fiscalización
- Interdicción
- Sanción por incumplimientos
- Capacitación en temas de seguridad, salud ocupacional y ambientales

Outro:  \_\_\_\_\_

10. ¿Qué actividades se han desarrollado en los años 2019 – 2020 en cumplimiento de las funciones asignadas de acuerdo a ley?

Marque todas que se aplican.

- Formalización
- Fiscalización
- Interdicción
- Monitoreo

11. Del total de mineros que iniciaron el proceso de formalización ¿Por qué no se cuenta con un mayor porcentaje de operarios formalizados? \*

Marque todas que se aplican.

- Por los largos/engorrosos trámites a realizar
- Por los altos costos que implica el proceso
- Por la falta de profesionales que hagan los estudios requeridos
- Porque no hay requisitos que son difíciles de cumplir
- Porque no hay sanciones si no se culmina el proceso

Outro:  \_\_\_\_\_

12. En el proceso de formalización minera ¿Existen etapas que hayan funcionado bien? ¿Cuáles son? ¿Por qué se afirma que están funcionando bien? \*

Marque todas que se aplican.

- Inscripción en el Registro Integral de Formalización Minera
- Presentación de la Declaración de Producción semestral
- Presentación Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización
- Acreditación de titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación de la concesión minera
- Presentación de la Declaración Jurada de Inexistencia de Restos Arqueológicos
- Presentación de Expediente Técnico mediante formatos
- Inscripción en el Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro
- Ninguna a funcionado bien.

13. ¿Cuáles son las etapas del proceso de formalización que no funcionaron adecuadamente? \*

Marque todas que se aplican.

- Inscripción en el Registro Integral de Formalización Minera
- Presentación Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización
- Presentación de la Declaración de Producción semestral
- Acreditación de titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación de la concesión minera
- Presentación de la Declaración Jurada de Inexistencia de Restos Arqueológicos
- Presentación de Expediente Técnico mediante formatos
- Inscripción en el Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro
- Ninguna a funcionado mal.

14. ¿Han sido eficientes las normas dictadas en 2012 y 2017 para el control de la minería ilegal, la fiscalización de insumos y la comercialización del oro? \*

Marcar apenas una oval.

- SI
- No
- Parcialmente

15. ¿Qué efectos ha tenido la aplicación de las acciones de interdicción en el control de la minería ilegal? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Ha controlado la deforestación
- Ha controlado la contaminación
- Ha reducido los impactos sociales (trata de personas, conflictos)
- No ha tenido efectos claros

16. En su opinión, en la zona de estudio ¿existen conflictos socio ambientales entre mineros y poblaciones locales? \*

*Marcar apenas una oval.*

- SI
- No

17. En su opinión, en la zona de estudio ¿Cuáles son los motivos que desencadenan los conflictos entre los mineros y las poblaciones locales? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- La contaminación minera
- La deforestación
- La presencia de foraneos
- La delincuencia
- La existencia prostitución y el alto consumo de alcohol
- La ocupación y posesión de la tierra
- El pago de regalías por el uso del territorio

# ENTREVISTA CASO MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL EN LA AMAZONÍA SUR.

DIRIGENTES Y REPRESENTANTES MINEROS

\*Obrigatório

1. Entrevistador \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Ulises Giraldo
- Jose Miguel Giraldo
- Nicolas Facho
- Maria Jose Mori

2. Nombre del Entrevistado: \*

\_\_\_\_\_

3. Fecha \*

\_\_\_\_\_

*Exemplo: 7 de janeiro de 2019*

4. Nombre de la Organización que representa: \*

\_\_\_\_\_

5. ¿En qué año iniciaron sus actividades mineras en la zona? \*

\_\_\_\_\_

6. ¿Tienen concesiones mineras asignadas por el MEM o la DREM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Si
- No

7. ¿Cuántas concesiones mineras tienen y cuáles son? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. ¿Cuántos operarios/operaciones forman parte de su organización y en qué zonas trabajan? ¿de qué manera están organizados? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Cooperativa
- Asociación
- Empresa
- Federación
- Outro: \_\_\_\_\_

9. ¿Cuántos operarios/operaciones forman parte de su organización? \*

\_\_\_\_\_

10. ¿En qué zonas trabajan? \*

Marque todas que se aplicam.

- Huepetue
- Delta 1 - Bajo Puquiri
- Quebrada Huacamayo
- La Pampa
- Alto Inambari - Puno
- Camanti - Cuzco
- Río Madre de Dios
- Río Inambarí
- Río Alto Malinowski

Outro:  \_\_\_\_\_

11. ¿Qué método de explotación utilizan en sus operaciones? \*

Marque todas que se aplicam.

- De excavación (Chute - Cargador frontal)
- Draga de cangilones. +16"
- Caranchera
- Draga tipo lanza 8",10",12"
- Chupadera
- Balsa gringo

Outro:  \_\_\_\_\_

12. ¿Cuáles son las fuentes de financiamiento que tienen para sus actividades? \*

Marque todas que se aplicam.

- Crédito bancario
- Prestamistas
- Acopiadores de oro
- Autofinanciamiento
- Financiamiento estatal
- Inversionistas nacionales
- Inversionistas extranjeros
- Crowd funding

Outro:  \_\_\_\_\_

13. ¿A qué tasas de interés les dan los créditos?

\_\_\_\_\_

14. ¿Cuántos de sus operarios han finalizado el proceso de formalización?

\_\_\_\_\_

15. ¿Cuántos de sus operarios están en proceso de formalización?

\_\_\_\_\_

16. ¿Cuántos operarios no lo han iniciado?

\_\_\_\_\_

17. ¿Existen operarios que hayan abandonado el proceso de formalización? \*

Marcar apenas una oval.

- Si
- No
- No precisa

18. ¿Por qué no todos se formalizan?, ¿Qué les impide formalizarse?

Marque todas que se aplicam.

- Por los largos/engorrosos trámites a realizar
- Por los altos costos que implica el proceso
- Por la falta de profesionales que hagan los estudios requeridos
- Porque no hay requisitos que son difíciles de cumplir
- Porque no hay fiscalización de parte de los reguladores
- Porque la informalidad no les resulta inconveniente

Outro:  \_\_\_\_\_

19. En su opinión ¿la formalización de las operaciones mineras trae beneficios para sus operarios? ¿Qué beneficios obtienen con la formalización de sus operaciones? / ¿Por qué cree usted que no reciben beneficios con la formalización? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Si  
 No

20. ¿Hasta dónde tienen el permiso de explotación? ¿tienen límite para la expansión de sus actividades? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Si hay límites  
 No hay límites

21. ¿Hay vecinos explotando y compitiendo por el área? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Si  
 No

22. ¿Cómo están las relaciones con las poblaciones vecinas/ pobladores ubicados aguas abajo de su zona de explotación? \*

*Marcar apenas una oval.*

- En buenos términos  
 Tienen discrepancias  
 Están enfrentados  
 En negociaciones

23. ¿Han tenido reclamos, denuncias o enfrentamientos?

*Marcar apenas una oval.*

- Si  
 No

24. ¿Cuáles fueron los motivos de las denuncias o enfrentamientos?

*Marque todas que se aplicam.*

- La contaminación minera  
 La deforestación  
 La presencia de foraneos  
 La delincuencia  
 La existencia prostitución y el alto consumo de alcohol  
 La ocupación y posesión de la tierra  
 El pago de regalías por el uso del territorio

25. ¿Cómo están las relaciones con las poblaciones vecinas/ pobladores ubicados aguas abajo de su zona de explotación? \*

*Marcar apenas una oval.*

- En buenos términos  
 Tienen discrepancias  
 Están enfrentados  
 En negociaciones



26. ¿Cómo calificaría el desempeño del Ministerio de Energía y Minas en la atención del conflicto existente en la zona? ¿Por qué? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No la conoce

27. ¿Cómo calificaría el desempeño del Ministerio del Ambiente, en la atención del conflicto existente en la zona? ¿Por qué? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No la conoce

28. ¿Cómo calificaría el desempeño de la Policía en la atención del conflicto existente en la zona? ¿Por qué? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No la conoce

29. ¿Cómo calificaría el desempeño de la FFAA en la atención del conflicto existente en la zona? ¿Por qué? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No la conoce

30. ¿Cómo calificaría el desempeño del SERNANP en la atención del conflicto existente en la zona? ¿Por qué? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No la conoce

31. ¿Cómo calificaría el desempeño de la Defensoría del Pueblo en la atención del conflicto existente en la zona? ¿Por qué? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No la conoce



32. ¿Cómo calificaría el desempeño del Gobierno Regional y la DREM en la atención del conflicto existente en la zona? ¿Por qué? \*

*Marcar apenas una oval.*

- Buena  
 Regular  
 Mala  
 No la conoce

33. ¿Con qué servicios públicos cuentan a la fecha en su zona de trabajo? \*

*Marque todas que se aplican.*

- Agua potable  
 Desagüe  
 Energía eléctrica  
 Seguridad ciudadana - Policía  
 Educación  
 Servicios de Salud  
 Comunicación