



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



TESIS

**UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA VASQUEZ
OESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS – AÑO 2020**

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Ambiente Sostenible

Presentado por:

Rómulo Dueñas Vargas

ORCID: 0000-0002-2668

0652

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

Asesor:

Dr. Mauro Valdivia Jordán.

ORCID: 0000-007880-4637

CUSCO – PERÚ

2023



Metadatos

Datos del autor	
Nombres y apellidos	RÓMULO DUEÑAS VARGAS
Número de documento de identidad	24460501
URL de Orcid	0000-0002-2668-0652
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	Dr. MAURO VALDIVIA JORDÁN
Número de documento de identidad	23833142
URL de Orcid	0000-007880-4637
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	Dra. ARMINDA MARGARITA GIBAJA OVIEDO
Número de documento de identidad	23832927
Jurado 2	
Nombres y apellidos	Dr. VICTOR CHACÓN SÁNCHEZ
Número de documento de identidad	20807993
Jurado 3	
Nombres y apellidos	Dra. SHAILI JULIE CAVERO PACHECO
Número de documento de identidad	23979449
Jurado 4	
Nombres y apellidos	Dr. FELIO CALDERÓN LA TORRE
Número de documento de identidad	25310696
Datos de la investigación	
Línea de investigación	AMBIENTE SOSTENIBLE



UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA VASQUEZ OESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS - AÑO 2020

by Rómulo Dueñas Vargas

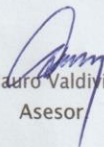
Submission date: 27-Nov-2023 08:30AM (UTC-0500)

Submission ID: 2239608815

File name: TESIS_FINAL_1.pdf (1.3M)

Word count: 23449

Character count: 134810


Dr. Mauro Valdivia Jordán.
Asesor



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



TESIS

UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA YASQUEZ
OESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS - AÑO 2020

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

Presentado por:

Rómulo Dueñas Vargas

Asesor:

Dr. Mauro Valdivia Jordán.

CUSCO - PERÚ

2023



UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA VASQUEZ OESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS – AÑO 2020

ORIGINALITY REPORT

16%	15%	2%	7%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Andina del Cusco Student Paper	2%
2	hdl.handle.net Internet Source	2%
3	repositorio.uandina.edu.pe Internet Source	2%
4	repositorio.unas.edu.pe Internet Source	1%
5	www.scribd.com Internet Source	1%
6	repositorio.unamad.edu.pe Internet Source	<1%
7	repositorio.uncp.edu.pe Internet Source	<1%
8	fddocuments.es Internet Source	<1%



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Rómulo Dueñas Vargas
Assignment title: Tesis de maestria y doctorado 2023
Submission title: UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINA...
File name: TESIS_FINAL_1.pdf
File size: 1.3M
Page count: 105
Word count: 23,449
Character count: 134,810
Submission date: 27-Nov-2023 08:30AM (UTC-0500)
Submission ID: 2239608815

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



TESIS

UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD ADMINISTRATIVA LOCAL
CESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS - AÑO 2023

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

Presentado por:

Rómulo Dueñas Vargas

Asesor:

Dr. Mauro Valdivia Jordán

CUSCO - PERÚ
2023

Dr. Mauro Valdivia Jordán.
Asesor



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



TESIS

**UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA VASQUEZ
OESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS – AÑO 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

Presentado por:

Rómulo Dueñas Vargas

Asesor:

Dr. Mauro Valdivia Jordán.

CUSCO – PERÚ

2023



DEDICATORIA

En memoria de mis padres (+) Gualberto y Julia, a mi esposa Gertrudis y a mis hijos Hubert Eduardo y Jesús Gabriel, que impulsan al logro de mis objetivos.

Rómulo.



AGRADECIMIENTO

A los Docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad ANDINA DEL CUSCO, quienes brindaron sus valiosos conocimientos para optar al Grado de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Así mismo a mi Asesor Dr. Mauro Valdivia Jordán, por orientarme y guiarme durante el desarrollo de la presente Tesis.



RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en la unidad minera Vásquez oeste, está ubicado en la Provincia de Manu, Región Madre de Dios, el objetivo fue determinar el impacto por la utilización de dragas en la contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios. El método aplicado fue de carácter descriptivo-correlacional, utilizando un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. La población de interés fue compuesta por los empleados de la unidad minera Vásquez oeste (ingenieros, obreros y personal administrativo), a los que fue aplicado el instrumento (encuesta) considerando 27 ítems; con el fin de recopilar y posteriormente analizar la información. Para determinar las consecuencias por la utilización de dragas en la polución del entorno en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, se utilizó la prueba estadística Chi cuadrado y, Rho de Spearman con el fin de establecer la conexión entre las variables bajo análisis. Se arribó a la conclusión; la utilización de dragas tiene impacto significativo en la contaminación del medio ambiente originada en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es 87.7%.

La utilización de dragas genera impacto en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es del 49.3%. La dimensión deforestación ambiental fue sujeta a análisis mediante sus indicadores; pérdida de biodiversidad, degradación de los suelos y calentamiento global. La utilización de dragas genera impacto ambiental significativo en la utilización del mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios., en el cual se evalúa en nivel de relación utilizando la correlación de Spearman es del 27.5%. La dimensión utilización de mercurio fue sujeta a análisis mediante sus indicadores; derrames involuntarios de mercurio, quema de amalgama a cielo abierto, arrastre de amalgamas y mercurio por lavado de metales.



Basándonos en los resultados, se concluyó que la hipótesis alternativa, que sostiene que, es respaldada, la utilización de dragas tiene impacto significativo en la polución del medio ambiente que se origina en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, al igual que el impacto que se genera entre las dimensiones de la variable contaminación ambiental y la variable utilización de dragas.

Palabras claves: Utilización de dragas, contaminación ambiental.



ABSTRACT

The current research project was conducted within the context of Vásquez Oeste mining unit, located in the Province of Manu, Madre de Dios Region, With the aim of assessing the influence of the use of dredgers on environmental pollution in the Vásquez Oeste mining unit, province. Manu, Madre de Dios Region. The research's focus, driven by its objectives, was descriptive and correlational, employing a quantitative, non-experimental design. The study population consisted of employees from the Vásquez Oeste mining unit (engineers, workers and administrative staff), to whom the survey instrument was administered considering 27 items; for gathering and subsequent data analysis. To determine the impact of the use of dredges on environmental pollution in the Vásquez Oeste mining unit, Manu Province, the Chi square and Spearman's Rho statistical analyses were employed to establish the connection between the study variables. The conclusion was reached; The use of dredges has a significant impact on the environmental pollution generated in the Vásquez Oeste mining unit, Manu Province, Madre de Dios Region, where the extent of the relationship using Spearman's correlation coefficient is 87.7%.

The use of dredges generates an impact on environmental deforestation in the Vásquez Oeste mining unit, Manu Province, Madre de Dios Region, where the strength of the association through the Spearman correlation is 49.3%. The environmental deforestation dimension was analyzed through its indicators; loss of biodiversity, soil degradation and global warming. The use of dredges generates a significant environmental impact in the use of mercury in the Vásquez Oeste mining unit, Manu Province, Madre de Dios Region, where the degree of relationship through the Spearman correlation is 27.5%. The mercury use dimension was analyzed through its indicators; involuntary spills of mercury, open burning of amalgam, removal of amalgam and mercury from metal washing.



From the findings led to the acceptance of an alternative hypothesis, indicating that the utilization of dredgers has a substantial influence on the environmental pollution generated in the Vásquez Oeste mining unit, Manu Province, Madre de Dios Region, as well as the impact that is generated between the dimensions of the environmental pollution variable and the variable use of dredgers.

Keywords: Use of dredgers, environmental pollution.



QALLARIY

Kay kunan yachay maskay llamkayqa Vásquez Oeste unidad minera nisqapim ruwasqa karqa, chaymi tarikun Manu provinciapi, Madre de Dios suyupi, chaywanmi yachakun imakunam dragakuna llamkachiypa pachamamapa qachachakuyninpi unidad minera Vásquez Oeste, provincia Manu nisqapi, Madre de Dios suyupi. Chay investigacionpa alcancenqa chaypaqmi karqa descriptivo - correlacional; enfoque cuantitativo, mana experimental nisqa ruway; Población de estudio nisqa ruwakurqa unidad minera Vásquez Oeste nisqapi llamkaqkunamanta (ingenierokuna, llamkaqkuna hinaspa personal administrativo), paykunamanmi instrumento (encuesta) nisqa churasqa karqa 27 itemkunata qawarispa; willaykunata huñunapaq, chaymanta t'aqwinapaq ima. Chay unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu nisqapi, chay unidad minera Vásquez Oeste nisqapi, chay dragas nisqapa llamkayninpa imayna kasqanmanta yachanapahqa, prueba estadísticas nisqa Chi-cuadrado nisqawan, Spearmanpa Rho nisqawan ima, chaywanmi yachakurqa chay variables de estudio nisqapa tupanakuynin. Tukuchiyman chayaraqanku; Chay dragas nisqapa llamkayninqa anchatam yanapakun chay contaminación ambiental nisqa paqarichisqapi chay unidad minera Vásquez Oeste nisqapi, Provincia Manu nisqapi, Región Madre de Dios nisqapi, chaypim grado de relación nisqa correlacin de Spearman nisqawanqa 87,7%.

Chay dragakuna llamkayqa, unidad minera Vásquez Oeste, Provincia de Manu, Región Madre de Dios nisqapi, sach'a sachakunata chinkachiypim huk impactota paqarichimun, chaypim grado de relación nisqa correlacin de Spearman nisqawanqa 49.3%. Chay dimensión de sach'a-sach'a ambiental nisqatan qhawarirqanku rikuchiyninkunawan; biodiversidad nisqa chinkachiy, allpapa waqlliynin, pacha q'uñikuynin ima. Dragadoras nisqapa llamkayninqa hatun impacto ambiental nisqatam paqarichimun unidad minera Vásquez Oeste nisqapi, Provincia Manu nisqapi, Región Madre de Dios nisqapi, chaypim kachkan grado de relación nisqa correlacin Spearman nisqawan 27.5%. Chay dimensión de uso de mercurio



nisqamantahmi qawarisqa karqan chay indicadores nisqawan; mana munaspa mercurio hich'ay, amalgama kichasqa ruphachiy, amalgama, mercurio ima metal mayllaywan apakuy.

Chay ruwasqakunapi hapipakuspam, hipótesis alternativa nisqa chaskisqa kasqanmanta, chaymi takyachikun dragakuna llamkayqa anchatapuni chay contaminación ambiental nisqa unidad minera Vásquez Oeste nisqapi, Provincia Manu nisqapi, Región Madre de Dios nisqapi, chaynallataq chay chay impacto nisqa chaymi ruwakun chay dimensiones nisqawan chay contaminación ambiental variable nisqawan chaymanta chay variable utilización de dragas nisqawan.

Sapaq simikuna: Dragakuna llamk'achiyta, pachamama qhillichay.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INDICE GENERAL	
INDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

CAPÍTULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos	4
1.3. Justificación	4
1.3.1. Conveniencia	4
1.3.2. Relevancia Social	5
1.3.3. Implicaciones prácticas	5
1.3.4. Valor teórico	5
1.3.5. Utilidad metodológica	6
1.4. Objetivos de la investigación	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. Delimitación del Estudio	6
1.5.1. Delimitación espacial	6
1.5.2. Delimitación temporal	6
CAPÍTULO 2	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de estudios	7
2.1.1. Antecedentes internacionales	7
2.1.2. Antecedentes nacionales	8
2.1.3. Antecedentes locales	10
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Minería	12
2.2.1.1. Sistema de dragado	13
2.2.1.2. Tipo de dragas	14



2.2.1.3. Impactos en los ecosistemas por el uso de dragas	19
2.2.1.4. Otros impactos ambientales de la minería aurífera en Madre de Dios	27
2.2.2. Contaminación ambiental.....	29
2.2.2.1. Tipos de contaminación.....	29
2.2.2.2. Contaminación en Madre de Dios a causa de la minería.....	30
2.2.2.3. Deforestación ambiental	31
2.2.2.3.1. Consecuencias de la deforestación.....	32
2.2.2.3.2. Deforestación y degradación: las amenazas para la conservación de los bosques en el Perú 32	
2.2.2.3.3. Deforestación en Madre de Dios.....	34
2.2.2.4. Impactos de la minería en el medio natural	36
2.2.2.5. El mercurio	40
2.2.2.5.1. Utilización del Mercurio	40
2.2.2.5.2. ¿Cómo afecta al medioambiente el uso de mercurio en la minería?.....	42
2.2.2.5.3. Proceso de obtención del oro con el manejo del mercurio	43
2.2.2.5.4. Utilización del mercurio en Madre de Dios	44
2.2.2.5.5. Concentración de mercurio en Madre de Dios	45
2.3. Hipótesis.....	49
2.3.1. Hipótesis General	49
2.4. Variables.....	50
2.4.1. Identificación de variables	50
2.4.2. . Operacionalización de variables.....	50
2.5. Definición de términos básicos	52
CAPÍTULO 3.....	55
MÉTODO	55
3.1. Alcance del estudio	55
3.2. Enfoque de investigación	55
3.3. Diseño de investigación	55
3.4. Población.....	56
3.5. Muestra.....	56
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
3.6.1. Técnica	56
3.6.2. Instrumento.....	56
3.7. Validez y confiabilidad de los datos	57
3.8. Plan de análisis de datos.....	58
CAPÍTULO 4.....	59
RESULTADOS.....	59



4.1. Presentación de los resultados.....	59
4.2. Variable Utilización de dragas	60
4.2.1. Resultados de las dimensiones de la variable Utilización de Dragas.....	60
4.2.2. Resultados de la Variable utilización de dragas.....	63
4.3. Variable contaminación ambiental.....	64
4.3.1. Resultados de las dimensiones de la variable Contaminación Ambiental	64
4.3.2. Resultados de la variable Contaminación ambiental.....	67
4.4. Pruebas de hipótesis	68
4.5. Pruebas de normalidad	68
4.6. Resultados para la relación entre las dimensiones de la variable Contaminación ambiental y la variable Utilización de dragas.....	69
4.6.1. Resultados para la relación entre la variable Utilización de dragas y la variable Contaminación ambiental	71
CAPÍTULO 5.....	73
DISCUSIÓN	73
5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos.....	73
5.2. Limitaciones del estudio.....	74
5.3. Comparación crítica	75
CONCLUSIONES	78
SUGERENCIAS	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
MATRIZ DE CONSISTENCIA	87
MATRIZ DE INSTRUMENTOS	88
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	89
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.....	91



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Superficie y porcentajes de bosques naturales en el Perú.....	34
Tabla 2 Estadísticas de fiabilidad.....	57
Tabla 3 Descripción de la Baremación y escala de interpretación.....	59
Tabla 4 Sistemas de explotación en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	60
Tabla 5 Impacto en los ecosistemas por la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	62
Tabla 6 Utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.....	63
Tabla 7 Deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	64
Tabla 8 Utilización del Mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	65
Tabla 9 Contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	67
Tabla 10 Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.....	69
Tabla 11 Utilización de dragas y Deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	70
Tabla 12 Utilización de dragas y Utilización del Mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	71
Tabla 13 Utilización de dragas y Contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.....	72



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Draga hidráulica</i>	15
Figura 2 <i>Balsa gringo</i>	16
Figura 3 <i>Traca</i>	17
Figura 4 <i>Carranchera</i>	18
Figura 5 <i>Chupadera</i>	19
Figura 6 <i>Retorta para separar el mercurio del oro</i>	43
Figura 7 <i>Oro recuperado en retorta</i>	44
Figura 8 <i>Mediciones de mercurio en diferentes especies de peces de consumo humano</i>	47
Figura 9	48
<i>Resultados de total de personas que participaron en el estudio</i>	48
Figura 10 <i>Sistemas de explotación en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios</i>	61
Figura 11 <i>Impacto en los ecosistemas por la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios</i>	62
Figura 12	63
<i>Utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios</i>	63
Figura 13 <i>Deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios</i>	65
Figura 14 <i>Utilización del Mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios</i>	66
Figura 15 <i>Contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios</i>	67



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La minería es un procedimiento fundamental de la Industria Minera, se caracteriza por la extracción de materiales de interés económico del subsuelo, por métodos subterráneos o superficiales; los materiales que se extraen por lo general son minerales metálicos y no metálicos. El Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2018) sostiene que, en los últimos años, se ha observado un constante y sin precedentes deterioro de la salud del medio ambiente en Colombia, lo que ha desencadenado un desastre en el medio ambiente marcado por una significativa deforestación, la polución de cuerpos de agua y alteraciones en el ecosistema. Las ciudades principales, como Bogotá, Barranquilla, Cali, Medellín y Villavicencio, así como las medianas como Sogamoso, experimentan grados de contaminación del aire que superan los estándares aceptables. La contaminación del agua en el país se origina principalmente a raíz de los desechos domésticos, las actividades agrícolas y ganaderas, los desechos industriales, la minería, la gestión inadecuada de vertederos y lixiviados. La actividad minera no autorizada en Colombia desarrolla una fuerte influencia en la biodiversidad y se manifiesta como una de los peligros predominantes para los ecosistemas en la nación. Los perjuicios ambientales resultantes de la actividad minera tienen consecuencias a largo plazo.



La industria minera en Perú se ha distinguido por su estructura en la que se dividen en segmentos de gran, mediana, minería de pequeña escala y tradicional. Esto señala que el notable desarrollo de esta labor recientemente fue impulsado por falta de empleo en las áreas rurales, los costos elevados de los metales y la explotación de la falta de supervisión del Estado por parte de las organizaciones o grupos involucrados en esta actividad, que a menudo operan al margen de la legalidad.

El precio de los metales es un factor fundamental que induce al desarrollo de la minería aurífera aluvial, recientemente el valor del oro ha incrementado su cotización, de un promedio de 400 US\$/onz-troy a niveles que han sobrepasado los 2000 US\$/onz-troy, lo que ha sobredimensionado las operaciones mineras de carácter mecanizado, semi-mecanizado y de sobre manera la minería informal, generándose empresas unipersonales, familiares y agrupaciones de personas naturales. A lo largo del tiempo, se han generado varios desastres medioambientales vinculados a esta rama de la economía, generalmente como consecuencia de prácticas deficientes realizadas durante su desarrollo. Los impactos principales comprenden el deterioro de la superficie terrestre, la polución de los recursos hídricos, el perjuicio a la vida vegetal y animal, y los impactos negativos en el bienestar de las comunidades cercanas a las operaciones mineras. (Sociedad Nacional de Minería)

Los yacimientos de oro en Madre de Dios han sido objeto de explotación desde la época colonial, ubicados a lo largo de los lechos de los ríos Huaypetuhe, Madre de Dios y del Malinowski. No obstante, a partir de 1977, se ha centrado en la explotación de los antiguos cauces de los ríos, conocidos como terrazas forestales. Los mineros informales no siguen prácticas ambientales y carecen de medidas de resguardo, lo que significa que la totalidad de la zona donde se extraen minerales de forma no autorizada representa una amenaza latente para el ecosistema y el bienestar de los individuos. Un impacto significativo de la minería de oro en Madre de Dios proviene de las dragadoras dado que



toman material aurífero al mover grandes cantidades de material de las orillas, el lecho de los ríos y la zona forestal. (Ministerio de Energía y Minas)

La unidad de minas Vásquez oeste, está ubicado en la Provincia de Manu, Región Madre de Dios, la explotación del mismo es mediante la utilización de dragas lo que ocasiona deterioro paisajístico, deforestación, contaminación de suelos y contaminación hídrica, además de la utilización del mercurio. La alteración del paisaje, la tala de árboles, la polución del suelo y la utilización del mercurio es frecuente considerando que no se utiliza tecnología para proteger las filtraciones ni contacto de los residuos sólidos con los terrenos, que origina un nivel de contaminación de suelos muy peligrosos para el progreso del cultivo y la cría de ganado, al margen de la modificación del paisaje. La deforestación en la unidad minera Vásquez oeste, es obligada cuando se trabaja en el área boscosa ya que para las operaciones de la draga en agua almacenada se tiene que realizar la tala de árboles para dejar el área libre de árboles y raíces de las mismas ocasionando el consecuente impacto al medio ambiente, así mismo también genera destrucción de las tierras agrícolas lo que perjudica la viabilidad de la agricultura sostenible. Otro aspecto en las operaciones de la draga es la modificación del entorno, la devastación de los bosques y el cambio en la dirección de los cursos de agua ocasiona una transformación significativa del paisaje, lo cual tiene un efecto negativo en la industria del ecoturismo.

El ecoturismo, especialmente en el río Tambopata y en el Bajo Madre de Dios, representa una de las principales fuentes de desarrollo en dicho lugar. Sin embargo, la existencia de dragadoras y la modificación de los ríos reducen e incluso arruinan los puntos de interés turístico. La utilización del agua es casi obligada en los procesos de extracción, lavado y tratamiento de la grava aurífera, el vertido de una gran número de partículas flotantes en los ríos influye negativamente en la calidad del agua, causando inminente contaminación de las cuencas hidrográficas y los niveles freáticos de las zonas aledañas a



las operaciones. Así mismo en la operación minera Vásquez oeste se aplica el mercurio líquido para el restablecimiento del oro en la amalgamación (oro más mercurio), lo que se realiza al aire libre provocando que se evapore, lo cual se desplaza a través de las corrientes de aire y eventualmente retorna a la superficie terrestre, en ocasiones en las proximidades de su origen y en otras ocasiones a grandes distancias. Esto tiene repercusiones en la salud humana y ocasiona la contaminación del suelo. Del mismo modo, cuando el mercurio es introducido en el entorno acuático, los microorganismos pueden convertirlo en metilmercurio, un compuesto de mercurio que resulta ser más tóxico en dosis bajas que el mercurio en su forma elemental.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el impacto que genera la utilización de dragas en la contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios?

1.2.2. Problemas específicos

P.E.1. ¿Cuál es el impacto que genera la utilización de dragas en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios?

P.E.2. ¿Cuál es el impacto del mercurio por la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios?

1.3. Justificación

1.3.1. Conveniencia

El proyecto en curso ayuda a conocer las implicancias que se presentan en la contaminación ambiental producida por la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez



oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios y; como incide en el bienestar de las poblaciones próximas a la operación minera

1.3.2. Relevancia Social

El estudio en curso representa una contribución significativa y de aplicabilidad para la población y para la unidad minera Vásquez oeste. De los resultados obtenidos el estudio posee importancia en términos políticos, socioculturales, económicos y medioambientales, ya que está enfocado en abordar una problemática que afecta a varios segmentos de la industria minera en la actualidad y de las poblaciones del entorno minero lo cual repercuten en el bienestar de las familias especialmente en el bienestar en los humanos y la conservación de los entornos naturales.

1.3.3. Implicaciones prácticas

Las comunidades que residen en las cercanías de las actividades mineras han sido afectadas por los impactos generados por la utilización de dragas, que originalmente se encontraban en su estado natural. La implementación de regulaciones recientes por parte del gobierno peruano su propósito es mejorar las circunstancias laborales y la actitud en relación al entorno ambiental.

1.3.4. Valor teórico

Este estudio actualiza y enriquece nuestra comprensión teórica sobre el uso de dragas y su impacto en la contaminación ambiental, al analizar las diversas dimensiones e indicadores asociados a estos aspectos. Además, comparte los hallazgos con la comunidad académica, proporcionando un recurso informativo y una referencia fundamental para investigaciones futuras que se relacionen con las variables de estudio.



1.3.5. Utilidad metodológica

Este estudio tiene importancia en términos metodológicos, ya que posibilita la creación, validación y uso de herramientas de recopilación de datos.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Determinar el impacto que genera la utilización de dragas en la contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.

1.4.2. Objetivos Específicos

O.E.1. Determinar el impacto que genera por la utilización de dragas en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.

O.E.2. Determinar el impacto del mercurio por la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.

1.5. Delimitación del Estudio

1.5.1. Delimitación espacial

Este estudio fue llevado a cabo en el contexto geográfico de la región Madre de Dios, la unidad de observación está ubicada en la unidad minera Vásquez oeste, donde se desarrolla la actividad minera.

1.5.2. Delimitación temporal

La temporalidad del estudio estuvo enmarcada dentro del periodo 2020 - 2021, en el cual se concluyó el mismo, evaluando los efectos del impacto ambiental en la operación en la unidad minera Vásquez oeste de la región Madre de Dios.



CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudios

2.1.1. Antecedentes internacionales

Gutiérrez (2020) “Desafíos sobre la regulación de impactos ambientales en actividades mineras del Ecuador”, de la Universidad Central de Ecuador, su objetivo fue conocer los impactos ambientales producidos por la actividad minera. La investigación se encuentra en un nivel descriptivo, donde se caracteriza el problema de investigación y se establece una relación correlacional entre las dos variables. Llegamos a la siguiente conclusión: en las actividades mineras, no existe suficiente regulación que asegure la reparación de posibles daños al medio ambiente como resultado de dicha actividad. Por lo tanto, es necesario desarrollar un contrato de seguro con características específicas que se adapten a la naturaleza de la actividad y el objeto asegurado, las cuales no pueden garantizarse mediante contratos de seguro convencionales

Lázaro (2020) en su tesis doctoral titulado “Análisis potencial de afectación a partir de sedimentos contaminados por metales pesados en la cuenca del río Quito”, de la Universidad Católica de Colombia, su objetivo ha sido analizar la contaminación por medio de muestreos existentes por la afectación de depósitos de metales pesados en la cuenca del río Quito a fin de plantear recomendaciones al área de estudio. Arribo a la conclusión; En el caso del análisis de los índices de peligro para la población infantil en la zona, se rescata que



los metales como el Hg y el Cd no presentan un índice de peligro para la salud de los menores, mientras que, para los metales de Cd y As, presentan valores por encima del límite, los cuales se recomienda llevar un control por medio de monitores, para comprobar si su índice de peligro afecta gravemente a los menores. Los valores representativos y detectados por los métodos de muestreo fueron limitados ya que su gran mayoría no se pudieron determinar debido a una posible dilución en la que estos se encontraron en las diferentes muestras.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Arostegui (2017) “Determinación de los niveles de concentración de mercurio en suelos y plátano musa cultivar aab, sub 2017 grupo plantain, en sarayacu, punkiri chico e iberia - Madre de Dios”, presentado ante la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, tuvo como objetivo determinar los Niveles de concentración de Mercurio en suelos y plátano Musa cultivar AAB, sub grupo Plantain (común o inguiri) en Sarayacu, Punkiri Chico e Iberia – Madre de Dios. La investigación es correlacional con un diseño no experimental de tipo transversal. En el resultado del análisis, se observa que en las zonas de Sarayacu e Iberia, las concentraciones de mercurio (Hg) en la variedad de plátano Musa cultivar AAB son indetectables (menos de 0,010 mg/kg), en tanto que en el área de Punkiri Chico, las concentraciones alcanzan 0,08500 mg/kg, excediendo los límites designados por la Asociación de la Industria de jugos y néctares de frutas y vegetales de la Unión Europea (AIJN) y la Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS (0,010 mg/kg) para el consumo humano. En cuanto a Punkiri Chico, los niveles de Mercurio (Hg) superan significativamente los niveles máximos permitidos (LMPs) de 0,010 mg de mercurio por kilogramo, lo que representa un riesgo estadísticamente significativo y podría tener efectos perjudiciales en relación al bienestar de las personas cuando se consume la variedad Musa cultivar AAB.



Vargas, L. (2021) presentado ante la Universidad nacional Hermilio Vadizán, Huánuco; su objetivo ha sido examinar las repercusiones tanto socioeconómicas como medioambientales originadas por los factores que contribuyen a la pérdida de bosques en la Comunidad Nativa Santa Rosa de la Cuenca del Río Aguaytía, ubicada en el distrito de Padre Abad. Este estudio se enmarca en una investigación aplicada con un enfoque explicativo y un diseño no experimental de tipo transversal. Se arribó a la conclusión;

Los hallazgos indican que la deforestación se encuentra ocasionando los desacuerdos en la sociedad (80%) contribuyen al incremento de la pobreza (90%) y provocando una disminución en la biodiversidad (96%). A partir de los descubrimientos obtenidos, y considerando un valor de significancia de $p = 0,000$, que es menor que 0,05, se puede concluir que la actividad de deforestación tiene un impacto tanto socioeconómico como ambiental en la Comunidad Nativa Santa Rosa de la Cuenca del Río Aguaytía en Padre Abad.

Si evaluamos el efecto en el ámbito social, podemos inferir que la tala de los bosques está dando lugar a controversias sociales (80%), especialmente entre las compañías y la población local (64%). Además, está provocando el desplazamiento de los grupos autóctonos en busca de otras posibilidades (80%) y amenazando significativamente las convicciones y la herencia cultural de la población local (64%). Todos estos factores están teniendo un impacto adverso en el nivel de vida de los residentes (48%).

En cuanto a las implicaciones económicas, se deduce que la deforestación está elevando los índices de pobreza (90%) a raíz del incremento en los precios de los artículos originarios y la reducción de posibilidades laborales (88%). La recuperación de los bosques conlleva un gasto considerable (80%), lo que afecta a los residentes de la comunidad, ya que ven una reducción en sus cultivos (70%) y requieren realizar una inversión adicional recursos en la agricultura (68%).

En cuanto a las implicaciones medioambientales, se puede concluir que la deforestación en la región está resultando en una significativa disminución de la biodiversidad (96%). Esto está causando la desaparición de fauna que desempeñaban una función crucial en el crecimiento de la semilla y florecimiento (64%). Además, la tala de árboles está causando perjuicios severos a los sistemas naturales, ya que los bosques devastados requerirán largo tiempo para restaurarse (96%).



2.1.3. Antecedentes locales

Ramirez (2017) en su tesis de posgrado titulado “Impacto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la sub cuenca del rio Inambari, Madre de Dios” presentada ante la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. El objetivo del trabajo fue analizar las consecuencias ambientales en la subcuenca de la minería pequeña y manual del rio Inambari madre de Dios. La investigación es de tipo aplicada, alcance descriptivo, diseño no experimental. Arribó a la conclusión;

Los principales impactos del medio ambiente detectados en el área de drenaje del río Inambari se han identificado mediante una clasificación de consecuencias basada en operaciones y parámetros ambientales. Estos impactos tienen un impacto inmediato en el entorno natural. En cuanto a las variables físicas, se han identificado tres efectos significativos (MA), que incluyen la erosión del suelo, la modificación del nivel de aguas subterráneas y la pureza del aire. Además, se han identificado seis efectos de gran alcance (A), que involucran la modificación de los cauces de ríos, la erosión del agua que se acelera, el desplazamiento del suelo en la superficie, la turbidez del agua, la acumulación de desechos y sedimentos, así como la contaminación por mercurio son algunos de los problemas. En términos de aspectos biológicos, se han observado dos efectos significativos (ES) relacionados con la alteración de la flora y la migración de la vida silvestre. Además, se han identificado dos efectos de relevancia elevada (A) que afectan a vegetación arbórea y provocan alteraciones en el entorno natural. En el ámbito de los datos socioeconómicos, se ha detectado una consecuencia de magnitud elevada (MA) relacionado con la disputa en torno a la utilización del suelo, así como cuatro efectos de gran magnitud (A) que abordan cuestiones como las vías de obtención de ingresos, el efecto en el bienestar y en el ámbito laboral, y la participación en la prostitución y hechos criminales, así como la migración y emigración.



La subcuenca del Inambari ha experimentado la tala de árboles y alteraciones en el uso del suelo durante el lapso de la investigación, principalmente debido a la minería aurífera. Se han identificado tres actividades significativas en este contexto: el daño causado por la actividad minera (pasivos), que ha afectado 5,603.95 hectáreas a un ritmo de 3.84 hectáreas por día; la minería en funcionamiento que conduce a la degradación de los bosques, que ha impactado 13,487.43 hectáreas a una tasa de 9.24 hectáreas diariamente; y la deforestación relacionada con la agricultura, que ha abarcado 14,372.00 hectáreas a una tasa de 4.05 hectáreas por día.

Martinez, P. (2021) en su tesis de posgrado titulado “La deforestación en relación con la variación de temperatura y precipitación en el Distrito Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, periodo 2001- 2016” presentado ante la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú; tuvo como objetivo determinar la relación entre la deforestación y la variación de temperatura y precipitación en el distrito de Rupa – Rupa, en el período comprendido entre 2001 y 2016, se llevó a cabo una caracterización del área que experimentó deforestación utilizando los datos proporcionados por SERFOR (GEOBOSQUES). Además, se examinó la modificación en las cantidades de lluvia, temperatura y humedad relativa utilizando los datos proporcionados por el departamento de meteorología y climatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Los resultados indican la cantidad de lluvia, con un promedio anual de 3337.1 mm, presentó una variación del 10%, una medida de dispersión de 332.2 y una gama de 1037.8 mm. En cuanto a la temperatura más alta, con una media de 29.7 °C, mostró una variabilidad común de 0.8 °C, una variabilidad del 2.8% y una variedad de 3.8 °C. La temperatura mínima, con un promedio de 20.4 °C, exhibió una desviación estándar de 0.2 °C, una variación del 0.8% y un rango de 0.5 °C. la temperatura promedial se situó en 25.1 °C, con una desviación estándar de 0.3 °C, una variación del 1.1% y un rango de 1 °C. En relación a la región sin vegetación, con un promedio de 174.75, se presentó una alta variabilidad del 37.68%. La extensión de bosque perdida en total alcanzó las 2956 hectáreas, y las proyecciones indican que, en el 2050, la cifra podría llegar a 8930.0 hectáreas. Se detectó una correlación y una relación significativa de regresión entre la disminución del área boscosa y las lluvias.



2.2. Bases teóricas

2.2.1. Minería

Consiste en el proceso selectivo de extracción de minerales y demás recursos de la litosfera, excluyendo materiales orgánicos recientemente formados. En sus inicios, la minería consistía en una actividad muy rudimentaria que implicaba desenterrar sílex y otras rocas. Con el tiempo, conforme se agotaban los depósitos superficiales, las excavaciones adquirieron mayor profundidad, lo que condujo al desarrollo de la minería subterránea.

Los métodos de minería se clasifican en cuatro categorías fundamentales:

- La obtención de materiales en minas de superficie, operaciones a cielo abierto y demás labores de excavación al descubierto. Este conjunto engloba la mayor parte abrumadora de las minas a nivel global.
- Minas subterráneas, que se acceden a través de galerías o túneles.
- La extracción de minerales y combustibles mediante perforaciones o sondeos.
- Para concluir, se encuentra la extracción de minerales en el lecho marino o la operación de dragado, una práctica que en el futuro puede expandirse hacia la minería en las profundidades oceánicas. (UNMSM, 2013)

La actividad minera siempre conlleva la obtención física de bienes naturales de la capa exterior de la tierra, a menudo en volúmenes significativos con el fin de obtener proporciones relativamente pequeñas del producto deseado. Por esta razón, es inevitable que la minería tenga un impacto en el entorno ambiental, como mínimo en las inmediaciones de la mina. En realidad, ciertas personas argumentan que la minería constituye una de los factores predominantes de la degradación ambiental ocasionada por la actividad humana.



Existe una variada selección de materiales que pueden extraer de estos depósitos. Pueden ser categorizados de la siguiente manera:

Metales: Esta categoría engloba una variedad de metales, que incluyen tanto los metales preciosos (como el oro, la plata y los metales platinos), los metales siderúrgicos (como el hierro, níquel, cobalto, entre otros), los metales primarios (como el cobre, plomo, estaño y cinc), los de baja densidad (como el magnesio y el aluminio), los radioactivos (como el uranio, radio y torio) y los metales singulares, tales como el litio, el germanio, el galio o el arsénico.

Minerales industriales: Esta categoría abarca la sílice, la soda, el cloruro de sodio, el elemento potásico, el asbesto, la esteatita, la piedra de lumbre, entre otros.

Materiales de construcción: Estos materiales comprenden materiales pétreos utilizados en la fabricación de ladrillos, piedra caliza y pizarras empleados en la producción de cemento. Además, en esta categoría se engloban la pizarra, que se utiliza en techos, y las piedras trabajadas, como la piedra caliza, el granito, el travertino o el mármol.

Gemas: Este grupo comprende piedras preciosas como los diamantes, rubíes, zafiros y esmeraldas.

Combustibles: Esta categoría abarca el carbón, el lignito, la turba, el petróleo y el gas (no obstante, comúnmente no se clasifican como elementos de la minería). Es importante destacar que en ocasiones el uranio se clasifica dentro de la categoría de combustibles. (UNMSM, 2013)

2.2.1.1. Sistema de dragado

Las dragas se utilizan para la extracción de materiales de los lechos y orillas de cuerpos de agua, y esta función se aplica a cualquier equipo que la realice, sin importar su modelo, capacidad o dimensiones. En el contexto de la minería aluvial, las dragas se



emplean específicamente para la extracción del material que contiene oro. (SPDA Actualidad Ambiental, 2016)

2.2.1.2. Tipo de dragas

En términos generales, se pueden identificar dos categorías de dragas: las mecánicas, que efectúan la excavación directa del material las excavadoras, que extraen materiales desde el lecho y las orillas, y los dispositivos hidráulicos que aspiran la materia desde la profundidad y las orillas. En Perú, las dragas hidráulicas han sido las más ampliamente utilizadas. En esencia, las dragas hidráulicas están compuestas por una bomba de extracción, un tubo de succión y un receptáculo. Las bombas de aspiración cuentan con un acceso por el cual se toma el material aspirado y una salida por donde se elimina. La parte final del conducto de aspiración se dirige hacia la región de recolección, lo que puede realizarse manualmente, a menudo por un submarinista, o con la asistencia de un palo largo conocido como "gringo". El material obtenido se mueve mediante una bomba hacia la tolva, en el cual se realiza la separación de las partículas más grandes y se procede a limpiar el material, dividiendo los residuos, las sustancias arcillosas y las partículas finas, con el fin de obtener las arenas oscuras que contienen partículas de oro. En la etapa de extracción en la minería aluvial mediante dragado, el agua y los sedimentos retirados durante el lavado del material se vierten directamente en el cuerpo de agua. (SPDA Actualidad Ambiental, 2016)

a. Draga hidráulica

Estos son equipos de considerable tamaño que trabajan dentro del cauce del río utilizando una tubería de aspiración que suele tener un diámetro de entre 8 y 16 pulgadas. Están contruidos con acero naval y cuentan con una estructura habitable en su segundo nivel. Además, disponen de un sistema hidráulico que permite elevar la manguera de succión. Sus dimensiones típicas varían entre 10 y 50 metros de longitud por



aproximadamente 6 metros de amplitud. No poseen su capacidad de desplazamiento y requieren ser remolcados por un barco auxiliar para cambiar de ubicación. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Figura 1

Draga hidráulica



Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2011)

b. Balsa gringo

Este proceso implica una excavación acuática mediante aspiración y se utiliza en las corrientes fluviales, específicamente en las áreas inundables, como playas. Se trata de una unidad móvil que opera a lo largo de todo el año y tiene la capacidad de aspirar material de manera inmediata desde el cauce del río, las zonas terrenas propensos a inundaciones y hasta los escarpes. El embalse en cuestión consiste en un entarimado de madera construida encima de dos piraguas del mismo material. En la parte de arriba, cuenta con una cubierta que incluye un tamiz y un canal para el lavado del material depositado por el río. Sin embargo, durante la temporada de sequía, de manera general se instala una compuerta en la costa del río. En la plataforma se localiza la bomba de aspiración, que puede tener una potencia de 18, 20 e incluso 90 HP, junto con la tubería de aspiración y conductos de PVC, suministros



de carburante y otros implementos necesarios, asimismo de un espacio con el fin de que los trabajadores puedan descansar. En la parte final de la tubería de aspiración, se encuentra un marco metálico que simplifica su fijación, y se utiliza un tubo llamado "gringo" para dirigir el punto de fijación. El material aspirado se desplaza a lo largo de un conducto de PVC que desemboca en una trampilla ubicada comúnmente en la costa. Los materiales más grandes se depositan en la playa, mientras que los materiales más finos, después de pasar a través de la canaleta, son redirigidos al cauce del río. Este método, conocido como el método de balsa gringo, es el más comúnmente empleado en el área de transición de la Reserva Nacional de Tambopata. (Ministerio del Ambiente, 2014)

Figura 2

Balsa gringo



Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)

c. Traca

Se trata de un equipo móvil capaz de extraer materiales de manera directa desde el fondo de los ríos, zonas propensas a inundaciones e incluso precipicios. La estructura consta de una tarima de madera que descansa encima de dos balsas además fabricadas de madera. En la cima, se encuentra una cobertura equipada con un tamiz y un canal utilizadas para la purificación del material de depósito. El material extraído por succión fluye a través de un tubo de PVC que generalmente se encuentra conectado a una tolva en la playa. Las partículas



de mayor tamaño se depositan en la playa, mientras que las partículas más finas son redirigidas al cauce del río después de seguir a lo largo de la canaleta. La estructura de la balsa es generalmente de madera y se construye de manera artesanal, a menudo de forma temporal. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Figura 3

Traca



Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2011)

d. Carranchera

Operando por medio de la succión de materiales por debajo del nivel freático, se emplean mangueras de 4 a 6 pulgadas que son desplazadas de un sitio a otro mediante un buceador. En esta técnica se hacen uso de bombas, comúnmente motorizadas con diesel. El contenido aspirado se dirige hacia una trampa de carga instalada en el suelo, la cual está equipada con una cribadora y un conducto que cuenta con un tapete donde se acumula la arena que contiene oro. Esta técnica se aplica en la región de la llanura amazónica, en su mayoría en áreas boscosas, ocasionalmente, en las vías de agua o en las playas. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Esta técnica se emplea principalmente en la región de la amazonia, específicamente en las vías del río y en las zonas costeras. Implica la extracción del material ubicado bajo el



nivel de agua subterránea utilizando mangueras de 4 a 6 pulgadas de diámetro, que son desplazadas de un lugar a otro mediante un buceador. Con el fin de llevar a cabo el proceso, se utilizan bombas, las cuales suelen ser motorizadas con diesel. El material succionado es dirigido hacia una tolva que se encuentra en tierra, equipada con una cribadora y un canal que cuenta con un tapete donde se acumula la arena la cual contiene partículas de oro. (Ministerio del Ambiente, 2014)

Figura 4
Carranchera



Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)

e. Chupadera

Estos equipos operan tanto en el lecho del río como en tierra, en áreas forestales. Utilizan tubos de aspiración con diámetros de 8, 10 y 12 pulgadas para sacar la sustancia, y para su funcionamiento se requiere una bomba de sólidos y un motor que varía en potencia desde 25 hasta 90 HP. La arena que contiene partículas de oro se recupera del material succionado y se deposita en una tolva en la orilla. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Este enfoque de minería se utiliza en las faldas de montaña y plataformas de tierra plana, y es viable durante todo el año. Para llevar a cabo esta operación, es esencial realizar



la preparación del área de trabajo y tener acceso a un arroyo cercano, ya sea un río, un barranco, un humedal y una laguneta.

El proceso implica la utilización de una bomba fija con una potencia de 18 a 20 HP, que suministra agua a la zona de trabajo para crear un lodo. Otra bomba, que puede ser de 90, 120 o 180 HP, se instala con el fin de trasladar el fango hacia un tamiz y un depósito de agua. La tolva está equipada con una canaleta y una alfombra donde se acumula la arena que contiene partículas de oro. En este método, esta se coloca a una altura superior en comparación con técnicas previas, lo que permite retener una cantidad mayor de material no deseado, ya que este enfoque es menos móvil. Como resultado de esta técnica, se crea una abertura en el suelo de forma irregular y con una profundidad que puede alcanzar hasta 10 metros. (Ministerio del Ambiente, 2014)

Figura 5

Chupadera



Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)

2.2.1.3. Impactos en los ecosistemas por el uso de dragas

La imposibilidad de mitigar los efectos ambientales se debe a que los daños infligidos a masas acuáticas son, mayormente, irreversibles. Para comprender por qué resulta difícil reducir estos impactos en los depósitos de agua, que incluyen afluentes, arroyos, lagos



pequeños, y humedales, es esencial entender el entorno natural de estos mismos efectos.

(SPDA Actualidad Ambiental, 2016)

Dentro de las implicaciones más severas de estos enfoques de explotación se incluyen:

- Transformaciones en la configuración de los lechos de los ríos.
- Modificaciones en la pureza hídrica.
- Modificación de la cantidad de los lechos de los ríos.
- Contaminación de las aguas por mercurio.
- Alteración en el desarrollo de la flora en la región circundante.
- Contaminación de los peces debido a la presencia de mercurio.
- Disputas por derechos de uso de la tierra. (Ministerio del Ambiente, 2011)

a. Alteración del cauce los ríos

Las excavadoras acuáticas ocasionan una perturbación en la estructura de las corrientes de agua que poseen efectos significativos tanto en el funcionamiento y el ciclo del agua de los ríos como en los colectivos de seres vivos relacionadas. La formación de la trayectoria de un río surge de una interacción multifacética de diversos elementos, que engloban las características de los materiales sedimentarios, la ingeniería del flujo del agua y el desplazamiento de material sólido a través del agua. El total de estos elementos están interconectados, de modo que cualquier modificación en uno de ellos afecta a los demás y a las comunidades bióticas asociadas, como el plancton, los organismos acuáticos de gran tamaño, los peces, y otras criaturas en entornos acuáticos. Estas comunidades por lo general, se encuentran ajustadas a condiciones específicas en términos de parámetros limnológicos y hábitat.



Ejemplificando, el aumento de la cantidad de sedimentos en el río a causa de las actividades de las dragas causa una alteración significativa en el cauce del agua río abajo. Esto provoca la obstrucción de los espacios entre las piedras y leños en inmersión, lo que disminuye el entorno disponible para los peces pequeños e invertebrados. Esta situación afecta especialmente a muchas especies de peces que desovan en áreas con lechos de grava, ya que los sedimentos modifican las zonas de reproducción y los refugios para las crías al llenar los espacios con huevos y juveniles. Además, esta actividad produce cambios en la forma del cauce, reduciendo su capacidad y aumentando la posibilidad de desbordamientos de agua. Asimismo, disminuye el entorno en su totalidad y la oferta de alimentos para diversos seres acuáticos y aquellos que viven en las cercanías del agua. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Este fenómeno ocurre debido a que la remoción del oro presente en el material se lleva a cabo de manera directa en el lecho y las orillas del cuerpo de agua, es decir, se extrae material directamente del cauce. Posteriormente, el material extraído se procesa, es decir, se lava, directamente en la masa de agua para la obtención de las arenas oscuras que albergan partículas de oro. Estos impactos se manifiestan independientemente de la técnica o las herramientas utilizados en el proceso de extracción.

Por lo tanto, se genera una serie de consecuencias derivadas del proceso de recopilación de sustancias, el almacenamiento de los desechos y el proceso de acumulación de sedimentos, que tienen consecuencias variados:

- Reducción del lecho del río y la alteración de su curso natural.
- Desbordamientos y situaciones de inundación.
- Acumulación de sedimentos y obstrucción de cauces.
- Deterioro y pérdida de hábitats acuáticos. (SPDA Actualidad Ambiental, 2016)



b. Impactos biológicos

En áreas donde el dragado es constante, se produce un impacto significativo en el crecimiento de los peces debido a la excesiva turbidez, lo que reduce la presencia del oxígeno y nutrientes. Además, afecta la fortaleza de los peces a padecimientos o infecciones, ya que reaccionan ante la carga excesiva de sólidos suspendidos en la creación de mucosidad, que a su vez es capaz de atraer microorganismos. La sobrecarga de partículas de igual forma tiene la capacidad de causar daños en los órganos respiratorios de los peces debido a la abrasión (hiperplasia), lo que podría llevar a la asfixia y la muerte de los peces. En corrientes de agua rápidos como los del río Madre de Dios, el dragado y la subsiguiente decantación desechan refugios vitales para los peces, como madera sumergida y pequeñas grietas, al homogeneizar el lecho del río. Aquello conduce a una migración de los peces fuera de la región. Las excavadoras acuáticas emplean mercurio de manera negligente y, al combinar el oro y llevarlo a su punto de fusión, liberan mercurio (Hg) al río. Esto tiene un efecto significativo, ya que el mercurio se almacena en la carne de los peces, sobre todo en las escalas alimentarias superiores, y afecta negativamente su reproducción al reducir la capacidad de poner huevos, la salud del esperma, el porcentaje de huevos que eclosionan y la supervivencia de las crías se ven afectados. Esto, a su vez, impacta negativamente en la capacidad de reproducción y la estructura de las comunidades. Concentraciones de mercurio de 10-20 $\mu\text{gHg/g}$ o más son dañinas para los peces, y volúmenes de 1-5 $\mu\text{gHg/g}$ son menos perjudiciales. La exposición prolongada a niveles bajos de mercurio hace que los peces sean más vulnerables a la contaminación por mercurio. Es importante destacar que, en Madre de Dios, y en la Amazonía en líneas generales, los peces han experimentado exposición al mercurio durante más de 360 meses. Niveles de concentrado de metilmercurio (MeHg) superiores a 1.35 $\mu\text{gHg/g}$ en los tejidos musculares de peces hembra se asocian con una inferior probabilidad de sobrevivencia en los alevines. Para ilustrar la severidad de la



polución en Madre de Dios, se han hallado niveles de MeHg de 1.128 $\mu\text{gHg/g}$ en la mota punteada, lo que indica que ya se encuentra dentro del espectro de una cantidad que no causa la muerte directa y se encuentra en proximidad al punto que afecta la capacidad reproductiva mencionado anteriormente. Varios análisis han evaluado los grados de contaminantes en las masas de agua de Madre de Dios utilizando marcadores bentónicos. La presencia de MeHg en los peces también tiene un impacto en las criaturas carnívoras, en particular en los depredadores de alto nivel tal como la nutria gigante amazónica (*Pteronura brasiliensis*) y el jaguar (*Panthera onca*), que se alimentan de peces y nutrias. Estudios han encontrado niveles elevados de MeHg en estas nutrias en el río Manu, a pesar de que en la región no se lleva a cabo minería de aluvión. El nivel máximo aceptable de MeHg en nutrias se estima en tan solo 0.1 $\mu\text{g/g}$ de metilmercurio. (Ministerio del Ambiente, 2011)

c. Destrucción de los hábitats acuáticos

El aumento de partículas suspendidas en el agua debido a las operaciones de las dragas provoca una disminución en la pureza del agua y en la capacidad de penetración de la luz solar. Esto, a su vez, reduce la velocidad a la que se realiza el proceso de fotosíntesis en el plancton vegetal y la vegetación bajo el agua, que se consideran fundamentales en la cadena alimentaria. Como resultado, la producción inicial de los ecosistemas acuáticos disminuye. El profundo cambio en el lecho del río causada por el dragado afecta de manera significativa los lugares para muchas especies acuáticas, tanto como un lugar donde encuentran comida, resguardo y se reproducen, como peces, tortugas acuáticas, moluscos y crustáceos, además de los animales sin vértebras que son consumidos como nutriente a estas especies. Los sedimentos retirados son depositados en las piedras pequeñas del lecho río abajo, llenando espacios entre las piedras y cubriendo las gravas. Esto disminuye los lugares de resguardo y lugares de anidación para numerosas ninfas de seres acuáticos. Algunos atributos del lecho del río, como las gravas, arenas, y limos, suelen ser bastante estables en el tiempo,



incluyendo áreas como bahías, costas, formaciones de arena, piscinas y lugares de reposo, así como la flora en las orillas. Sin embargo, cuando se lleva a cabo el dragado, estas características se ven alteradas y, en ocasiones, destruidas. Esto da lugar a un entorno más inestable, uniforme y menos diverso, lo que perjudica considerablemente a los grupos de animales que viven en estos entornos.

El aumento la acumulación de partículas en los cursos de agua no solamente afecta la rapidez de la corriente acuática, lo que a su vez influye en la erosión y sedimentación, sino que también modifica la composición del lecho del río. Esto tiene un impacto en la temperatura del líquido, los niveles de aire vital, los elementos alimenticios y la presencia de sustancias potencialmente tóxicas. Estos cambios pueden tener graves consecuencias para las formas de vida en el agua, abarcando los peces. Además, se ha observado que un aumento en la temperatura del agua puede aumentar los efectos nocivos del metilmercurio (Armstrong, 1979). Los efectos de las operaciones de las dragas no se limitan únicamente al área de operación, sino que se extienden a lo largo de un tramo considerable aguas abajo. La elevada concentración de partículas en suspensión también tiene un impacto negativo en la biología de los peces. En masas de agua dulce que están conectados a los ríos, la alta turbidez del agua provoca un aumento en la temperatura de la capa superficial y da lugar a la disposición en estratos térmica, lo que afecta la conducta de los peces y los expone a situaciones de presión. (Ministerio del Ambiente, 2011)

d. Alteración de ecosistemas inundables

El aumento de la decantación en las orillas de los ríos, por el peso abundante de partículas sólidas, ejerce un impacto negativo en áreas de tierras húmedas, como bosques pantanosos y marismas. Estos efectos son particularmente pronunciados en los terrenos pantanosos donde prevalece la palmera aguaje (*Mauritia flexuosa*), ya que estos pantanos pueden perecer cuando se acumula una cantidad excesiva de limo que obstruye los



neumatóforos en las raíces de estas palmas. Los bosques inundables y los pantanos en la región amazónica han desarrollado adaptaciones para lidiar con cambios sutiles en las tasas de sedimentación en sus diversos hábitats, siguiendo un delicado gradiente que da lugar a las secuencias de plantas típicas de la región amazónica, incluyendo tanto su vegetación como su vida animal de estos ecosistemas han evolucionado para sobrevivir en estas condiciones, por lo que cualquier perturbación en las velocidades de acumulación de partículas sólidas genera un estrés significativo en los conjuntos de vegetación y vida animal, afectando la eficiencia de producción en estos sistemas ecológicos. (Ministerio del Ambiente, 2011).

e. Destrucción de la vegetación ribereña

La modificación, e incluso la aniquilación completa, de las áreas verdes en los márgenes de los ríos como resultado del dragamiento tiene varias consecuencias perjudiciales. En primer lugar, esta alteración elimina la cobertura vegetal que proporciona sombra a los peces, lo que los hace más vulnerables a los depredadores. Además, esta actividad provoca un aumento en la temperatura del agua, reduciendo así la disponibilidad de oxígeno en solución para la vida acuática, tanto las áreas verdes como la fauna. Es importante destacar que las actividades de las dragadoras en Madre de Dios están causando daños prácticamente irreversibles a vastas extensiones de bosques inundables a lo largo de las orillas de los ríos. Esto va en contra de las regulaciones forestales vigentes, que requieren la 'preservación de la vegetación arbórea en una franja de al menos 50 metros desde los ríos, cuerpos de agua y zonas similares'. Este tipo de vegetación cumple una función fundamental en la protección del bienestar de los ríos, la provisión de alimentos para los peces y la conservación de la vida silvestre en su conjunto. (artículos 94 y 287.2 del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 27308). (Ministerio del Ambiente, 2011)



f. Generación de sedimentos y colmatación

Se realiza en dos fases separadas. En primer término cuando se extrae los materiales del lecho o las orillas, sin importar la técnica utilizado, se perturba el suelo, lo que resulta en la liberación de una porción de ese material que es transportada por la corriente. Esto causa la turbidez en el agua y aumenta la cantidad de partículas sólidas transportadas en el cuerpo de agua. En la segunda etapa, al lavar el material extraído en las tolvas, se vierte en el cuerpo de agua todo tipo de sedimentos, incluyendo los gruesos, los finos y el cascajo, lo que contribuye significativamente al aumento de la carga de sedimentos. Esta sobrecarga de sedimentos conlleva varios problemas adicionales, incluyendo un incremento en la opacidad del agua, la cual bloquea la entrada de los rayos solares, lo que a su vez afecta negativamente el desarrollo de algas, plantas y microorganismos responsables de sustentar la existencia de seres vivos en en agua. Como resultado, los cuerpos de agua se vuelven estériles y ya no son capaces de mantener ninguna forma de vida. Además, esta acumulación excesiva de sedimentos fluye río abajo y finalmente se deposita en el cauce de los ríos. Aunque el depósito natural de sedimentos es un proceso común en los ríos, especialmente en las zonas selváticas, la sobrecarga cuando la cantidad de partículas sólidas excede la capacidad natural de los ríos y arroyos, lo que resulta en la obstrucción de los cauces, conocida como colmatación. Esto a menudo provoca desbordes e inundaciones continuas. (SPDA Actualidad Ambiental, 2016)

g. Contaminación de las aguas

En la extracción de oro en minería aluvial, se utiliza mercurio que se vierte en cuerpos de agua, causando la polución la calidad del ambiente y el bienestar. A pesar de que es posible gestionar esta polución utilizando tecnologías apropiadas, surge un desafío aún más



complejo: en los suelos se encuentran elementos químicos peligrosos de forma natural, como el plomo y el arsénico.

Estos componentes se mantienen en una condición "inerte" En los estratos profundos del suelo, a lo largo de miles de años, se ha producido una acumulación de elementos metálicos. Estos estratos suelen caracterizarse por un ambiente con bajos niveles de oxígeno. Esta acumulación puede considerarse como una especie de "reserva natural" de metales en el subsuelo, que en condiciones normales permanecen restringidos y no constituye una amenaza ambiental o para el bienestar del individuo. Cuando ocurre esta emancipación sucede en ríos o arroyos, resulta difícil o casi imposible controlar o mitigar la contaminación, ya que toda el agua se ve afectada. (SPDA Actualidad Ambiental, 2016)

2.2.1.4. Otros impactos ambientales de la minería aurífera en Madre de Dios

Destrucción de bosques

En Madre de Dios, la minería de oro ha causado la degradación de al menos 18,000 hectáreas de selvas, y cada año se continúan perdiendo alrededor de 400 hectáreas extras. Al llevarse a cabo el total de los proyectos de minas planificados, se prevé la destrucción de unas 400,000 hectáreas más de bosques.

Destrucción de tierras agrícolas aluviales

Los suelos más adecuados para la agricultura en la región amazónica son las que se encuentran a lo largo de los ríos, conocidas como tierras aluviales, y desafortunadamente, estas áreas son precisamente las que están siendo afectadas por diversas operaciones de dragado. Aunque no se dispone de cifras precisas, se estima que grandes extensiones de suelos fértiles y aluviales, que comprenden miles de hectáreas, han sufrido daños



irreversibles. Este deterioro está perjudicando la posibilidad de llevar a cabo una agricultura sostenible en la región.

Impacto de ruido y tráfico

La actividad de excavadoras traseras, cargadoras en sectores delanteros, camiones volquete, propulsores y máquinas de bombeo tiene un efecto negativo en la vida silvestre debido al ruido que emiten. Este ruido no solo provoca que la fauna se aleje de la zona, sino que también afecta de manera directa al momento que estas actividades se realizan en lugares cercanos a zonas turísticas o en las tierras de las comunidades indígenas.

Alteración del paisaje

La alteración de la vegetación densa y la modificación de los cursos de agua provocan cambios significativos en el entorno natural, esto tiene un impacto adverso en la actividad industrial del ecoturismo. El turismo ecológico es una de las fuentes primordiales de ingresos económicos en Madre de Dios, especialmente a lo largo del río Tambopata y en la región del Bajo Madre de Dios. La existencia de maquinaria de extracción y la modificación de los cursos de agua reducen e incluso eliminan los lugares de interés turístico, afectando gravemente esta industria.

Calidad del agua

La liberación de una elevada concentración de partículas suspendidas en los cuerpos de agua tiene un impacto negativo la pureza del agua. En los ríos Puquiri y Caychive, la concentración de partículas en suspensión alcanza las 50,000 partes por millón (ppm). En condiciones naturales, la turbidez de los ríos en la zona se sitúa alrededor de 100 Unidades Nefelométricas de Turbiedad (NTU), pero en las áreas afectadas por la minería de oro, la turbidez oscila entre 280 y 1,000 NTU. De igual manera, el color típico del agua es igual o menor a 75 Unidades de Color (UC), mientras que en las áreas de minería de oro varía de



80 a 280 UC. Es importante destacar que el nivel máximo aceptable para el agua apta para el consumo es de 10 NTU. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Impactos en los medios de subsistencia.

Las operaciones de minas que no se gestionan y supervisan de manera adecuada conllevan a la degradación de suelos, recursos hídricos, biodiversidad, así como a la merma de los recursos forestales y otros componentes vitales para la subsistencia de la comunidad local y las actividades productivas en la región. Cuando la contaminación no se controla, estos costos se trasladan a otros sectores económicos, como el cultivo y la acuicultura. (Alianza Mundial de Derecho Ambiental ELAW, 2010)

2.2.2. Contaminación ambiental

Se define como la incorporación de compuestos químicos dañinas en un ambiente específico, lo cual perturba su equilibrio y lo transforma en un entorno poco seguro. Las fuentes contaminación del medio ambiente pueden ser diversas y varían según el ecosistema afectado. (AQUAE Fundación, 2015)

2.2.2.1. Tipos de contaminación

- Existen dos categorías de contaminación ambiental:
- Contaminación Natural: Originada por eventos naturales como incendios en entornos silvestres, estallidos volcánicos, maremotos y movimientos telúricos.
- Contaminación Artificial: Causada por la acción humana, con efectos contaminantes que resultan de actividades industriales, productos químicos y otros factores, así como la alteración de los patrones naturales de ciclos en el ecosistema, la explotación inadecuada de las riquezas de la naturaleza y la gestión deficiente de los desechos. (AQUAE Fundación, 2015)



2.2.2.2. Contaminación en Madre de Dios a causa de la minería

La extracción de oro en lechos de ríos, que se realiza de manera no autorizada y subrepticia en el corredor minero y en lugares donde está prohibida la minería en Madre de Dios, está teniendo efectos inmediatos y colaterales en el bienestar. Esto afecta no únicamente a los mineros, que laboran en situaciones de gran peligro, como la exposición a polvo, condiciones climáticas extremas, sobrecarga de humedad e intensidad sonora elevada, vibraciones mecánicas, contacto directo con el mercurio (particularmente cuando se encuentra en estado gaseoso en los sitios en el cual se adquiere el oro) y sustancias químicas perjudiciales adicionales, además de sufrir frecuentes accidentes laborales. De igual forma afecta a la comunidad, debido a la importante liberación de mercurio en las fuentes de agua empleadas por las poblaciones a lo largo del río Madre de Dios. De igual forma, esta actividad conlleva la destrucción sin control del delicado suelo en la Amazonía, la deforestación, la migración caótica relacionada con un incremento de enfermedades infecciosas, la agitación social, la trata de individuos, la prostitución y la falta de acceso seguro a alimentos. (Osoreo y otros, 2012)

Los suelos en la región amazónica naturalmente contienen cantidades significativas de mercurio y otros metales pesados. Además, en la Amazonía baja, las aguas superficiales suelen ser ácidas y pueden acumular niveles considerables de mercurio. La extracción diaria de enormes cantidades de estos materiales sedimentarios, que contienen una alta concentración de metales de alta densidad, incluyendo el mercurio, y que se han acumulado en el cauce y las riberas de los ríos durante miles de años, conlleva a la contaminación de masas de agua en la Amazonía. Esto representa un riesgo sustancial tanto a las comunidades como las áreas naturales. Añadiendo el empleo de mercurio en la técnica de amalgama del oro. Además, la extracción de oro en la minería pone de manifiesto a la acción del oxígeno atmosférico a los minerales sulfurosos presentes en estos sedimentos, que se han acumulado



durante milenios. Estos minerales se transforman en sulfatos y compuestos oxidados metálicos, que son posteriormente llevados a causa de la precipitación, lo que resulta en la contaminación de los cauces de agua.

La contaminación hídrica puede atribuirse a diversas fuentes. Esto incluye la eliminación de volúmenes significativos de sedimentos desde el lecho del río, la utilización del mercurio utilizado en la técnica de amalgamación del oro a partir de las mezclas concentradas, así como la liberación de desechos de aceite quemado, residuos de lubricantes etc. (Ministerio del Ambiente, 2011)

2.2.2.3. Deforestación ambiental

Se refiere a la eliminación completa de la cubierta silvícola, ya sea mediante la eliminación de la vegetación a través del corte y la incineración, la conversión de la tierra con el propósito de otros propósitos, como el cultivo y la crianza de animales o actividades extractivas, o la construcción de infraestructuras, que incluye la creación de asentamientos y carreteras. (Ministerio del Ambiente, 2016)

Se trata de la transformación de áreas boscosas en otros tipos de usos del suelo a largo plazo o la considerable disminución de la cobertura forestal. Esto engloba la conversión de bosques naturales en plantaciones de árboles, terrenos para la agricultura, pastizales, zonas de conservación de agua y áreas urbanas. No incluye las áreas destinadas a la tala controlada, donde el bosque se administra de manera que pueda regenerarse de forma natural o mediante prácticas de silvicultura. (Smith & Schwartz, 2015)

La deforestación es La reducción en la superficie de los bosques es consecuencia de diversos elementos, tanto de origen natural como humano. Sus impactos en el entorno son de carácter irreversible.



2.2.2.3.1. Consecuencias de la deforestación

Los bosques tienen una doble función crucial para el planeta, ya que operan como "pulmones del planeta" al generar oxígeno y, al mismo tiempo, actúan como refugios de biodiversidad. Además, como sumideros naturales de carbono, ayudan a combatir los efectos perjudiciales de la variación climática se mitiga al capturar y retener anhídrido carbónico (CO₂) en la capa de la tierra. Estos ecosistemas también brindan hábitats naturales para un amplio espectro de vegetación y fauna.

Los 3 resultantes de la pérdida de bosques son:

- **Pérdida de biodiversidad:** Dado que los bosques albergan a numerosas especies en su entorno natural, su degradación directamente pone en peligro la protección de la variedad de especies global;
- **Degradación de los suelos:** Los bosques enriquecen el suelo con materia orgánica, lo que fortalece su capacidad para resistir los efectos de la meteorización y la erosión.
- **Calentamiento global:** Durante su ciclo de vida, los árboles capturan el dióxido de carbono (CO₂), contribuyendo de esta manera a reducir el efecto invernadero. (Selectra, 2015)

2.2.2.3.2. Deforestación y degradación: las amenazas para la conservación de los bosques en el Perú

Nuestro país es una destacada nación globalmente en lo que respecta a su extensión forestal. Se ubica en la segunda posición en Latinoamérica en términos de su superficie de selva amazónica ocupa el puesto número cuatro a nivel global en bosques húmedos, siendo sobrepasado únicamente por Brasil, Congo e Indonesia, y el puesto seis a nivel mundial en bosques originales, al tener en cuenta todas las categorías de bosques. Sin embargo, pese a



esta abundancia, una parte significativa de la población de Perú, en particular aquellos que residen en las áreas de la cordillera andina con poca presencia de bosques y en la costa mayormente desértica, parece no tener una comprensión adecuada de esta realidad en lo que respecta al país y sus ecosistemas. Dentro de la Amazonía, Perú comparte vastas extensiones de la región de las planicies amazónicas con Brasil, además de tener áreas de bosques de gran altura y bosques ribereños en las Yungas, que se unen con los de Bolivia, Ecuador, Colombia y Venezuela, conforman la zona que abarca tanto la región andina como la amazónica, conocida por su alta diversidad biológica a nivel global. En Perú, los bosques ocupan la mayor proporción de su territorio, cubriendo 73,280,424 hectáreas, lo que representa el 57.3% del país. Estos bosques se dividen principalmente en tres categorías: bosques húmedos de las amazonas (que abarcan el 53.9% del país y constituyen el 94.1% del total de bosques), bosques secos en la costa (que ocupan el 3.2% del país y el 5.6% de la superficie forestal total), y bosques húmedos relictos andinos (que abarcan el 0.2% del país y representan el 0.3% de los bosques). En total, Perú cuenta con 42 categorías de bosques, de acuerdo al mapa de distribución de la vegetación de 2015 del MINAM, clasificados en tres categorías principales: vegetación exuberante amazónica (53.9%), bosques secos (3.2%), y bosques andinos (0.2%). (Ministerio del Ambiente, 2016)



Tabla 1

Superficie y porcentajes de bosques naturales en el Perú

BOSQUES NATURALES	SUPERFICIE		
	HECTÁREAS (HA)	% DEL PAÍS	% DEL TOTAL DE BOSQUES
Bosques húmedos de la Amazonía (incluye selva baja, selva alta y yunga fluvial)	68 961 662	53,7	94,1
Bosques húmedos relictos andinos	211 625	0,2	0,3
Bosques secos costeros y andinos	4 107 118	3,2	5,6
TOTAL	73 280 424	57,0	100,0

Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2016)

Considerando esta diversidad, es importante entender que cuando hablamos de bosques, no nos limitamos únicamente a árboles o madera. Los ecosistemas forestales son aquellos que proporcionan un conjunto de ventajas que son fundamentales para mantener la vida. Estas ventajas se denominan "servicios ecosistémicos". Pese a las considerables ventajas que los sistemas boscosos contribuyen a la comunidad, su preservación se ve amenazada debido a dos causas principales: la reducción de áreas verdes y su calidad. (Ministerio del Ambiente, 2016)

2.2.2.3.3. Deforestación en Madre de Dios

La minería de oro ha tenido un impacto ambiental significativo, principalmente en forma de deforestación. Esta deforestación resulta de la tala de árboles y el uso de maquinaria pesada para despejar terrenos y acceder a las reservas de oro bajo tierra. Según estudios de campo y análisis de imágenes satelitales realizados por Asner y su equipo, se encontró que la velocidad media a la que la minería de oro aporta a la pérdida de bosques



aumentó de manera alarmante, llegando a unas 6,145 hectáreas anuales durante la desaceleración económica de 2008 el tiempo que fue analizado en 2012. Esto representó casi tres veces la velocidad que se registraba antes de la recesión financiera. Los científicos calcularon que ya se habían deforestado aproximadamente 50,000 hectáreas debido a la minería de oro en la zona hasta 2013. Además, señalaron que la deforestación provocada por esta actividad superó a todas las demás causas de deforestación en Madre de Dios, abarcando la cría de animales y la producción agrícola y la tala de árboles. En años posteriores, se observaron niveles sin precedentes de deforestación causada por la minería, con 9,160 hectáreas y 9,280 hectáreas deforestadas en 2017 y 2018, respectivamente, de acuerdo al informe del Proyecto de Monitoreo de la Amazonía Andina (MAAP). En síntesis, la información más actual del Centro de Innovación Científica Amazónica (CINCIA) indican que, durante las últimas tres décadas, la extracción de oro ha sido responsable de la deforestación de aproximadamente 105,060 hectáreas en Madre de Dios. Cabe destacar que esta deforestación no se limita a las áreas designadas como áreas de minas, además ha afectado territorios junto a concesiones adicionales, que comprenden las tierras de localidades indígenas. (Scully, 2020)

Los impactos perjudiciales de esta deforestación en la naturaleza y la población local son significativos. La pérdida de bosques no únicamente afecta los territorios de las comunidades indígenas, de igual forma tiene repercusiones en sus fuentes de agua y en la disponibilidad de nutrientes. Los árboles desempeñan un papel esencial en el ecosistema al prevenir la degradación del suelo a través de la sujeción de las raíces. Sin embargo, en las áreas deforestadas, la lluvia arrastra el suelo, en su mayoría hacia los ríos. Según una persona que reside de Madre de Dios, la minería ha transformado los suministros de agua potable en "aguas turbias", lo que ha obligado a los habitantes de esa comunidad a confiar en una cantidad restringida de agua de lluvia para su supervivencia. Además, la disminución de



bosques resulta en una reducción en la cantidad de nutrientes accesibles para las poblaciones indígenas debido a la desertificación resultante del suelo, lo que afecta negativamente sus prácticas agrícolas y la ubicación de sus áreas de caza. Otro problema asociado a la deforestación es la reducción de diversidad biológica. En tan solo una hectárea del amazonas, se pueden encontrar 300 variedades de árboles diversos, junto con una diversidad biológica. Esta fortalece la resiliencia del ecosistema, lo que le permite retener y reciclar nutrientes de manera más efectiva y combatir la contaminación. Sin embargo, cuando se lleva a cabo la deforestación, el ecosistema se vuelve más vulnerable. Dado que las especies en este ecosistema mantienen una interdependencia, la reducción de diversidad biológica puede resultar en la extinción de un mayor número de especies. Siendo la consecuencia, la destrucción de los bosques causada por la actividad minera de oro plantea una amenaza para los pueblos indígenas de Madre de Dios al poner en riesgo el entorno y los suministros necesarios para su supervivencia y bienestar. (Scully, 2020)

2.2.2.4. Impactos de la minería en el medio natural

Los efectos de la minería en el entorno se refieren a su influencia en tres aspectos principales: la atmósfera, la tierra y los estratos terrestres, así como las aguas superficiales y subterráneas.

a. Atmósfera

Emisiones sólidas: El polvo en el aire proviene de diversas fuentes, que incluyen las operaciones de extracción durante la voladura y la excavación de materiales, así como en las etapas de carga y transporte. Además, existe la posibilidad de una significativa dispersión de partículas finas en áreas de depósito de desechos y en embalses abandonados debido a la acción del viento.



Gases: Los gases liberados se generan a partir de diversas fuentes, que engloban las emisiones producidas por el equipamiento en funcionamiento y las liberaciones naturales generadas durante la remoción (como CO₂, CO y grisú, que es una combinación explosiva de gas metano y oxígeno), emisiones durante las explosiones, así como emisiones en procedimientos estrechamente relacionados con la industria minera, ejemplo la incineración de carbón (que genera CO_x, NO_x y SO_x) y la metalurgia térmica (que produce SO₂).

Aerosoles: La generación de aerosoles perjudiciales ocurre en la fase de explotación, y especialmente en las etapas de metalurgia hídrica, que involucran el rociado de montones de minerales con elementos que frecuentemente son altamente tóxicos, como el ácido sulfúrico con el fin de la obtención de determinados componentes, como el cobre, y el uso de cianuro de sodio con el fin de extraer oro.

Ruido: Se origina a partir de actividades como explosiones, operaciones de maquinaria pesada para la excavación y el transporte, así como el funcionamiento de maquinaria de molienda, entre otros procesos.

Onda aérea: Se emana debido a las detonaciones durante las explosiones, siendo una onda compresiva que se disemina en el aire y disminuye en intensidad a medida que se aleja, causando vibraciones.

b. Suelos y terreno

Terreno

- Desertificación: pérdida de vegetación, erosión y degradación del suelo fértil.
- Cambios en la topografía, impacto visual y alteración de los fenómenos de pendiente.
- Riesgos geotécnicos: inestabilidad de pendientes debido a cargas adicionales o zanjas, y cambios en el nivel freático.



- Hundimientos debidos a cavidades. Hundimientos causados por la disminución del nivel de aguas subterráneas.

Suelos

Debilitamiento de las características naturales:

- Cambios en la superficie, como espacios porosos y capacidad de penetración, debido a operaciones de expansión, consolidación, sedimentación de fragmentos y coagulación.
- Deterioro de la composición del suelo mediante consolidación, combinación de capas, acumulación de fragmentos, etc.
- Alteraciones en la corriente de agua en el suelo debido a modificaciones en el nivel freático, así como modificaciones en la textura y estructura.
- Reducción física de tierra causada por la obtención, remoción, cúmulo de residuos (en vertederos y embalses) o edificación de obras, así como erosión generada.
- Cambios en la formación de horizontes del suelo debido a la extracción y/o combinación de capas, acumulación de desechos y polvo. Además, desaparición de capas superficiales como resultado de la erosión provocada.

Pérdida de propiedades químicas:

- Presencia de metales pesados en niveles perjudiciales (como Cu, Pb, Cd, Hg, etc.), metaloides (como As) y compuestos orgánicos a causa de desechos líquidos y sólidos.
- Acidificación causada debido al cúmulo y reacción con oxígeno de compuestos de azufre, así como la generación de drenaje de aguas ácidas.
- Aporte de minerales disueltos en las tierras.



c. Aguas

Cambios en el funcionamiento de los ríos:

- Modificaciones en la forma y trazado de los cursos de agua, cambios en el punto de referencia local del flujo de agua, perturbaciones en la dinámica fluvial, como alteraciones en las velocidades de desgaste y depósito de sedimentos, aguas arriba y aguas abajo, causadas mediante trabajos de excavación, construcción de presas y embalses. Esto puede incrementar el riesgo de inundaciones.
- Introducción de partículas sólidas en el flujo de agua, aumento de la carga de sedimentos en el lecho y en el estado de suspensión, así como el incremento de las velocidades de depósito río abajo.

Disminución de cuerpos de agua:

- Utilización de cuerpos de agua, embalses y ensenadas (por ejemplo, Portman).
- Desaparición de masas de hielo glaciar.

Cambios en el sistema hidrológico:

- Cambios a nivel de aguas subterráneas, alteraciones en la frecuencia de recarga y ajustes en la corriente subterránea debido a la creación de barreras, la construcción de drenajes inducidos, restricciones o incrementos en la infiltración, compactación del suelo, cambios en el relieve y la pérdida de vegetación forestal

Contaminación con metales tóxicos y semimetales (As):

- En partículas coloidales en suspensión.
- En compuestos químicos disueltos: el procedimiento más significativo con el fin de liberar metales el "las aguas ácidas mineras" constituye un procedimiento más



importante en la fase sólida. (AMD), además de Los procedimientos de extracción mediante disolución y uso de cianuro en la metalurgia.

- Los metales también pueden volver a ser capturados por la fase sólida (sedimentos) a través de procesos de adsorción y/o coprecipitación.
- Variaciones en el nivel de acidez (pH) a causa de la descarga ácida de mina. (Lillo & Carhuamaca, 2013)

2.2.2.5. El mercurio

El mercurio es un componente de metal único debido a su regular temperatura, el mercurio se encuentra en estado líquido y presenta un brillo similar al de la plata, con una densidad de 13.456 g/ml a 25 °C. A 20 °C, su tensión de vaporización es de 0.00212 mmHg, lo que indica que en un contenedor abierto que contiene mercurio en un entorno confinado, se libera vapor en cantidad suficiente con el fin de la saturación atmosférica, superando las limitantes de exposición en el campo laboral. Partiendo de un punto de vista toxicológico, el mercurio se presenta en tres formas: la elemental, la inorgánica (que abarca las sales de mercurio y el óxido de mercurio) y la orgánica. Todas las formas de mercurio tienen perfiles tóxicos distintos, sin embargo, comparten la capacidad de inducir cambios en los nervios del ser vivo. (Revista Biomédica, 2012)

2.2.2.5.1. Utilización del Mercurio

El mercurio se utiliza en el procedimiento de separación y extracción del oro de las rocas o minerales en los que se sitúan. El mercurio se une al oro, creando una amalgama que hace más sencilla la desvinculación del oro del material original, como rocas o arena. Después, se aplica calor a la amalgama para que el mercurio se evapore, desarraigando únicamente el oro. Existen diversas técnicas empleadas en este proceso, y cada una de ellas libera cantidades variables de mercurio. (UNEP, 2008)



Amalgamación de todo el mineral

Durante el método, se incorpora mercurio al mineral completo mientras se lleva a cabo la fragmentación, pulverización y limpieza. Esta práctica constituye la manera más perjudicial de emplear el mercurio. Frecuentemente, aproximadamente únicamente el 10% del mercurio añadido a un tambo o una palangana (utilizada en la amalgamación) se mezcla con el oro para formar la aleación. El 90% restante se convierte en exceso y debe ser retirado y reciclado o se libera al entorno. Cuando se amalgama la totalidad del mineral, se generan niveles elevados de mercurio que se dispersan en el entorno local, ocasionando severas dificultades de exposición a la salud tanto para los mineros como para otros individuos. Investigaciones realizadas en áreas donde se lleva a cabo la amalgamación completa del mineral demuestran los niveles superiores de mercurio presentes en el suelo, las partículas sedimentarias y los peces. (UNEP, 2008)

Concentración gravimétrica o “cribado”

La criba de elementos compuestos por oro es un procedimiento ampliamente utilizado. En este proceso, el oro se separa y enfoca junto con las partículas de mayor peso en la bandeja, mientras que el agua lleva consigo los elementos más ligeros. Después, se introduce mercurio en la mezcla para fundir o unir los elementos de oro más finos. Esta práctica es preferible a la amalgamación de la totalidad del mineral. Cerca del 10% al 15% de la pérdida de mercurio en la actividad minera tradicional y de diminuta proporción de oro es atribuible a esta etapa. (UNEP, 2008)

Quemado de la amalgama

Asimismo, los trabajadores de minas emplean el proceso de calentar el oro se recupera mediante la amalgama, la cual se incinera en un cazo metálico al aire libre de manera directa hacia el fuego. Al momento que se realiza sin el uso de un alambique, los gases de mercurio



se liberan al aire y pueden ser Respirados por los mineros, sus familiares y conocidos. Esta práctica resulta en emisiones de mercurio a la atmósfera que totalizan aproximadamente 300 toneladas por metro al año a nivel global (GMP, 2006). El uso de retortas puede captar los gases de mercurio, previniendo su liberación en el aire y reduciendo los posibles peligros en el bienestar que enfrentan los trabajadores en las minas, sus familiares y las poblaciones locales. Las retortas representan una herramienta de simplicidad notable que posibilita la recuperación de una considerable porción del mercurio que se desprende de la amalgama. (UNEP, 2008)

2.2.2.5.2. ¿Cómo afecta al medioambiente el uso de mercurio en la minería?

Los lugares con altas concentraciones verificadas de mercurio, generalmente localizados a lo largo de cursos de agua o en sus proximidades, son denominados "zonas críticas de minería". Estas áreas críticas pueden variar en tamaño, abarcando desde pequeñas extensiones de algunos metros cuadrados hasta vastas regiones de más de 100 metros cuadrados. Estas zonas representan orígenes significativos de distribución de mercurio en el agua, contribuyendo a la polución de peces por mercurio metilado y vida silvestre, con consecuencias para el bienestar de los individuos, incluyendo tanto a aquellos directamente involucrados en la minería como a quienes residen en las cercanías. Por lo general, los desechos de minería que contienen mercurio son vertidos en cuerpos de agua o en sus proximidades, lo que resulta en la contaminación a largo plazo del suelo, ríos, arroyos, estanques y lagos. existen Innumerables sitios polucionados que continuarán experimentando impactos durante numerosos decenios, y sus consecuencias se expanden más allá de la esfera regional, generando severos riesgos a largo plazo para la salud ambiental de las comunidades que habitan aguas abajo de las zonas mineras. Un riesgo adicional tiene la posibilidad de surgir de la ruptura de los diques de desechos mineros debido a inundaciones o eventos climáticos extremos, lo que lleva a la liberación de grandes



cantidades de sedimentos impregnados de mercurio río abajo. También se plantea un riesgo relacionado con la combinación del mercurio y la cianuración, ya que esta mezcla es especialmente peligrosa, promoviendo la formación de metilmercurio. (UNEP, 2008)

2.2.2.5.3. Proceso de obtención del oro con el manejo del mercurio

Desafortunadamente, los mineros artesanales no siguen los procedimientos adecuados para separar el oro del mercurio, a menudo utilizando sopletes sin ningún tipo de protección, lo que resulta en la liberación de vapores de mercurio al entorno. Lo más recomendable sería la implementación del uso de un alambique, un contenedor que se asemeja a un crisol que cuenta con un dispositivo con el fin de abrirlo y cerrarlo, junto con un conducto de desagüe en la parte superior o tapa del recipiente, y un apéndice que se dirige hacia abajo, semejante a un tubo, que funciona como un refrigerador. La retorta se emplea con el fin de purificar la amalgama y obtener el mercurio recogido en forma condensada de manera segura. (Ministerio del Ambiente, 2014)

Figura 6

Retorta para separar el mercurio del oro



Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)



La separación de la amalgama en Madre de Dios se efectúa en las orillas de los ríos, e incluso en los puntos de venta de oro. Dado su bajo costo, el mercurio es desechado de manera irresponsable, a menudo siendo arrojado a la basura sin considerar su alta toxicidad, y en los casos más graves y quizás más frecuentes, es vertido directamente en los ríos, causando un grave daño al medio ambiente. Esta etapa del proceso requiere un nivel de cuidado mucho mayor del que actualmente recibe. (Ministerio del Ambiente, 2014)

Figura 7

Oro recuperado en retorta



Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)

2.2.2.5.4. Utilización del mercurio en Madre de Dios

La minería aurífera también provoca un grave daño ecológico debido a la contaminación por mercurio. A pesar de que constituye un componente que de manera natural existe en el entorno, sus concentraciones aumentan significativamente debido a las acciones realizadas por los seres humanos, como la explotación de minerales. En la extracción de oro, el mercurio se emplea con el fin de separar el oro de la arena negra en la que se halla. posterior de llevar a cabo esta operación, el mercurio se queda en el terreno, envuelve la flora de la región y poluciona los riachuelos. Ya que ingresa al entorno, el mercurio se transforma altamente perjudicial debido a su capacidad de movilidad, aumento de concentración en la cadena alimentaria, acumulación en los organismos, persistencia y



su Habilidad para convertirse en moléculas orgánicas. Dado que el mercurio se considera un metal de alta densidad, es extremadamente dañino. La presencia de esta sustancia implica potencial peligro para el bienestar de la comunidad, como inflamación de los bronquios, infección pulmonar, fuertes dolores abdominales y necrosis, afecciones bucales, hemorragias, temblores, disminución de los reflejos, aumento de la frecuencia cardíaca, deterioro de la memoria, vista y/o oído, desánimo, cansancio, incapacidad para dormir, desplome del sistema circulatorio, esterilidad, anomalías congénitas e incluso la muerte, entre otros problemas. Además, la inquietud acerca de la contaminación de mercurio radica en el hecho de que, una vez que penetra el organismo, tiene la capacidad de permanecer allí durante meses.

Es evidente que los individuos quienes residen en Madre de Dios, en particular las poblaciones indígenas han estado enfrentando un grave riesgo para su salud y bienestar debido a la minería de oro, al igual que los efectos de la deforestación. Estas estadísticas subrayan claramente los peligros que estos pueblos originarios afrontan a causa de esta industria. Una de las vías por las que el mercurio se incorpora en el organismo es mediante la ingesta de nutrientes contaminados, sobre todo el pescado. Al momento que se consume esta sustancia, el sistema digestivo absorbe la totalidad de la toxina. Dado que muchas de estas comunidades indígenas basan su dieta en la ingesta de pescado, su exposición a la contaminación por mercurio es aún más significativa. De acuerdo con un estudio de CIN CIA en Madre de Dios, se ha encontrado que " Las concentraciones de mercurio en el pescado son un 43% superiores en las piscinas desatendidas ocasionados por la minería de oro en comparación con las regiones donde esta actividad no se encuentra ". (Scully, 2020)

2.2.2.5.5. Concentración de mercurio en Madre de Dios

En 2008, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y el Laboratorio Nacional ARGONE (LNA) de los Estados Unidos de América (EE. UU.) llevaron a cabo una

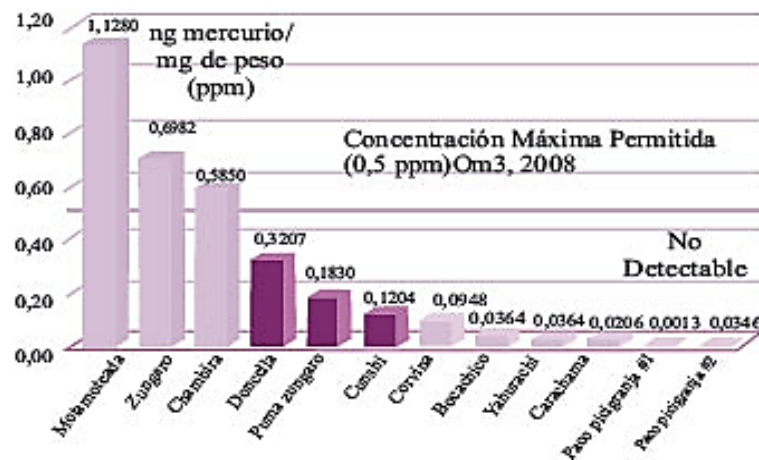


investigación en la que se evaluaron los niveles de mercurio evaporado en áreas interiores y exteriores adyacentes a once y siete comercios de acopio y refogado de oro en Puerto Maldonado y Laberinto. Los resultados revelaron que la presencia de mercurio estaba significativamente por encima de los límites permitidos en los espacios interiores y en áreas cercanas inmediatas, disminuyendo rápidamente inferior a las pautas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las primeras y segundas manzanas junto a las tiendas de oro. No obstante, se detectaron cantidades visibles de mercurio en alturas que variaban entre 20 y 40 metros de altura a aproximadamente a una distancia de un kilómetro de los establecimientos donde se llevaban a cabo las actividades de refogado.

Además, se realizó un muestreo de las variedades de peces más populares entre los habitantes de Puerto Maldonado, con un lugar de recolección de datos único en el Mercado Central de Puerto Maldonado. En este análisis, se tomaron muestras de tejido muscular dorsal de cinco ejemplares por tipo, cuya procedencia de pesca era difícil de determinar, excepto en el caso de los peces provenientes de piscigranjas. La espectrometría de absorción atómica se empleó para analizar los niveles de mercurio en estas muestras de pescado. Los resultados revelaron que tres de las doce especies analizadas superaban los límites aceptados de mercurio en pescado sin cocinar, incluyendo las clases de pescado carnívoras (que ocupan posiciones altas en la cadena alimentaria) las que presentaban las concentraciones más elevadas de mercurio. (Osore F. , 2015)

Figura 8

Mediciones de mercurio en diferentes especies de peces de consumo humano



Nota. Fuente: (Osores F. , 2015)

En un análisis hidrobiológico aplicado en el río Tahuamanu en Madre de Dios, una hoya fluvial que se consideraba desprovisto de cualquier actividad minera no regulada o clandestina de origen humano, y donde se esperaba la concentración de mercurio en los peces fueran mínimos o indetectables, fueron detectados grados medibles de mercurio en las dieciséis categorizaciones de peces muestreadas. En cinco de estas variedades, las concentraciones máximas de mercurio excedieron los umbrales autorizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). (Osores F. , 2015)

En un relevante estudio transversal con un componente analítico llevado a cabo en la población de Huepetuhe-Madre de Dios en el año 2010, se investigaron los niveles de exposición al mercurio y los factores de riesgo relacionados. Para este estudio, una muestra de 277 individuos del distrito de Huepetuhe fue seleccionada de manera no activa, y se les solicitó proporcionar muestras de orina para analizar las concentraciones de mercurio. Estas muestras fueron procesadas en el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS), utilizando el método certificado de mercurio vapor



frío-espectrofotometría de absorción atómica (MET-CENSOPAS-002) en un equipo AA-400. El análisis se realizó considerando a individuos no expuestos en su trabajo, los que presentan concentraciones de mercurio en la orina por debajo de 5 microgramos de Hg/L, y a trabajadores expuestos se les estableció un umbral de tolerancia biológica de 50 microgramos de Hg/L (LTB). Los hallazgos revelaron que el 29% de la población estudiada evidenció contenido de mercurio en la orina más elevados a 5 microgramos de Hg/L. Además, se identificaron seis individuos con valores extremadamente elevados, llegando hasta 508 microgramos de Hg/L en sus muestras de orina. (Osores F. , 2015).

Figura 9

Resultados de total de personas que participaron en el estudio



Nota. Fuente: (Osores F. , 2015)

El gráfico ilustra que la mayor parte de los individuos sin vínculos directos con la minería presentaron valores de mercurio en la orina inferiores a 2.5 microgramos de Hg/L. Dentro de esta comunidad de individuos se detecta el periodo de residencia en las áreas de minas contribuye a un procedimiento de acumulación a través de la bioacumulación de mercurio. (Osores F. , 2015)

El estado de la salud pública en Madre de Dios se encuentra estrechamente vinculado a las labores mayoritariamente destructivas y sin supervisión La minería sin regulación y



clandestina es la fuente de estos problemas. Estas operaciones no solo generan contaminación de mercurio, sino que también causan la tala de árboles, la degradación de los suelos en las regiones fluviales de la región amazónica, el bloqueo de cursos de agua y la polución de los recursos hídricos tanto en términos microbiológicos como físicoquímicos, entre otros problemas. En los últimos 10 años, según las estadísticas gubernamentales sobre la producción de oro, se han liberado alrededor de 400 toneladas de mercurio al entorno en Madre de Dios. Este mercurio, finalmente, se acumula en los lechos de los ríos y se ve sometido a procesos de metilación, generando una contaminación que afecta la cadena alimentaria, en especial a los peces que están sujetos a las fuentes de agua. Estos peces, a su vez, componente de la alimentación humana, lo cual conlleva amenazas para la salud de las comunidades locales. Los campamentos de minas son entornos adecuados para la propagación de padecimientos vinculados con la ingesta de agua contaminada, la cual está afectada por desechos tanto orgánicos como inorgánicos. Esta aporta a la aparición de enfermedades gastrointestinales, tanto de origen infeccioso como no infeccioso. Además, la destrucción del bosque y la creación de nuevas áreas estancadas para recolectar agua aumentan la incidencia de padecimientos como la malaria, el dengue y la leishmaniasis, ya que crean entornos propicios para el desarrollo de los vectores responsables de estos padecimientos.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis General

La utilización de dragas genera altos impactos en la contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.



2.3.2. Hipótesis Específicas

H.E.1. La utilización de dragas genera impacto ambiental en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.

H.E.2. La utilización de dragas genera alto impacto ambiental debido a la utilización del mercurio en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.

2.4. Variables

2.4.1. Identificación de variables

Variable Asociativa VA: Utilización de dragas

Variable de Supervisión VS: Contaminación ambiental

2.4.2. Operacionalización de variables



Operacionalización de variables

Variable Asociativa	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Utilización de dragas	Las dragas son equipos diseñados para la extracción de material ubicado en el lecho y las orillas de los cuerpos de agua. En el contexto de la minería aluvial, estas dragas se utilizan específicamente para la extracción del material que contiene oro. (SPDA Actualidad Ambiental, 2016)	Se recopilarán datos de la variable utilización de dragas mediante el estudio de los sistemas de explotación y el impacto ocasionado en los ecosistemas, se aplicará la técnica de la encuesta, el instrumento - el cuestionario; el cual será medido mediante la escala de Likert, posterior a ello se desarrollará la base de datos sobre el instrumento que será procesado con SPSS	Sistemas de explotación Impacto en los ecosistema	Sistemas de dragado Área de trabajo Capacidad de extracción Alteración de cauces y dinámica fluvial Generación de sedimentos y colmatación Contaminación de las aguas	Ordinal
Variable de Supervisión Contaminación ambiental	La contaminación se refiere a la incorporación de compuestos químicos perjudiciales en un entorno específico, lo cual perturba el desestabiliza la armonía de ese ambiente y lo convierte en un sitio peligroso. Las razas de la contaminación del medio ambiente son diversas y dependen de varios factores, variando según el ecosistema que se vea afectado. (AQUAE Fundación, 2015)	Se recopilarán datos de la variable contaminación mediante el estudio de la deforestación ambiental y, el impacto de la utilización de mercurio, se aplicará la técnica de la encuesta, el instrumento - el cuestionario; el cual será medido mediante la escala de Likert, posterior a ello se desarrollará la base de datos sobre el instrumento que será procesado con SPSS	Deforestación ambiental Utilización del Mercurio	Perdida de biodiversidad Degradación de los suelos Calentamiento global Derrames involuntarios de mercurio Quema de amalgama a cielo abierto Arrastre de amalgamas y mercurio por lavado de metales	Ordinal



2.5. Definición de términos básicos

- a. **Arrastre:** Este método implica instalar una bomba estacionaria que inyecta agua con fuerza en contra de la inclinación de la orilla del río o arroyo, lo que gradualmente erosiona esa área. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- b. **Barreta:** Una varilla de hierro cilíndrica que tiene una longitud que generalmente varía de uno a dos metros y se emplea durante la fase de prospección del suelo. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- c. **Canaleta:** Se emplea una canalización donde el agua se bombea para llevar el fango hacia la cima de una tolva inclinada, donde se coloca una zaranda con el propósito de separar las partículas más grandes. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- d. **Cauce:** El lecho fluvial, también conocido como lecho de un río, es la sección del fondo del valle por el cual transcurren las aguas en su trayecto. Las riberas del río marcan los límites laterales de esta área. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- e. **Caudal:** La cantidad de agua que un río o algún flujo de agua transporta lleva consigo con el fin de mantener los aspectos ecológicos en su lecho se cuantifica en metros cúbicos por segundo (m^3/s). (Ministerio del Ambiente, 2011)
- f. **Caranchera:** Técnica de extracción empleada en la región amazónica, principalmente en los lechos de los ríos o en las áreas de playa. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- g. **Chupadera:** Técnica de extracción utilizada en áreas de piedemonte y terrazas de llanura, que requiere la deforestación del área de trabajo y el acceso a una fuente de agua adyacente (como un río, arroyo, humedal o laguna) para bombear comprimiendo el material con depósitos de oro. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- h. **Desmontera:** Depósito de material de gran calibre (cascajo) derivado de la limpieza del mineral con contenido de oro. (Ministerio del Ambiente, 2011)



- i. Deterioro ambiental:** Se refiere al daño de uno o más elementos del entorno natural (como el aire, el suelo, el agua, etc.), lo cual tiene un impacto negativo en los seres vivos. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- j. Ingenio:** Se lleva a cabo a lo largo de todo el año en las proximidades de ríos y arroyos. Se emplean herramientas como picos y herramientas para abastecer material fluvial en una acequia que se construye de forma manual. A través de esta acequia, se dirige un cuerpo de agua obtenido de una corriente, río o una estructura de retención hecha por el hombre, se utiliza para llevar el material hacia una zanja de recuperación. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- k. Llanura aluvial:** Estas son extensiones planas de terreno que se originan en las secciones medias y bajas de los ríos. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- l. Minero "invitado":** El visitante suele ser un minero que carece de propiedad o título legal y solo posee el conocimiento necesario para llevar a cabo operaciones mineras. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- m. Placeres:** Reservas de minerales específicos que se encuentran mezclados con arena o gravilla. De igual manera se conocen como depósitos secundarios y, en su mayoría, son objeto de explotación por mineros artesanales. En la región de Madre de Dios, estas reservas minerales fueron objeto de escaso estudio. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- n. Shute o cargador frontal:** Este enfoque implica una inversión financiera más sustancial comparando con las técnicas previas, debido a que incluye la compra o renta de equipo pesado (como cargadores frontales y volquetes) y la remuneración de los operadores de dichas máquinas además de diversos costos operativos. (Ministerio del Ambiente, 2011)
- o. Servicios ecosistémicos:** Estos servicios, también llamados servicios ecosistémicos, son los beneficios proporcionados por la naturaleza. (Ministerio del Ambiente, 2011)



- p. **Traca:** Estas máquinas, de dimensiones más reducidas que las chupaderas, operan aspirando el material situado por debajo del nivel freático utilizando tuberías de 4 pulgadas que se desplazan de un lugar a otro. (Ministerio del Ambiente, 2011)



CAPÍTULO 3

MÉTODO

3.1. Alcance del estudio

“Debido a su objetivo, esta investigación se clasifica como correlacional. En este tipo de estudios, se busca evaluar el nivel de relación existente entre dos o más variables. Se miden ambas variables de manera individual y, posteriormente, se cuantifica y analiza la conexión entre ellas” (Hernández S, 2014).

3.2. Enfoque de investigación

“Sigue una metodología cuantitativa, puesto que se basa en la recopilación de datos con el propósito de verificar hipótesis mediante la cuantificación y el análisis estadístico. Esto se lleva a cabo con el fin de identificar tendencias de comportamiento y poner a prueba bases teóricas” (Hernández S, 2014).

3.3. Diseño de investigación

“El enfoque de diseño empleado fue de tipo no experimental. Se lleva a cabo sin la alteración intencionada de variables, centrándose en la observación directa de los eventos en su estado natural en su entorno natural, con el propósito de estudiarlos” (Hernández S, 2014).



3.4.Población

La población objeto de nuestra investigación se compone principalmente de todos los individuos que forman parte de la unidad minera Vásquez oeste, lo que equivale a 80 empleados, incluyendo ingenieros, obreros y personal administrativo.

“La población se describe como la totalidad de la manifestación a investigar, donde los componentes individuales que la conforman comparten un rasgo compartido que se examina y que sirve de base para la información del estudio. (Canahuire y otros, 2015).

3.5.Muestra

La muestra se integró por la totalidad de la población por tratarse de un número reducido.

" La muestra consiste en la selección de individuos de la población con el fin de analizar un fenómeno. Es crucial que la muestra sea un reflejo fiel de la población en investigación” (Canahuire y otros, 2015).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

Se empleó la encuesta como método con el fin de recopilar y procesar la información.

3.6.2. Instrumento

El cuestionario fue el medio empleado para recopilar y analizar los datos recabados en la fase de recopilación, esta herramienta está diseñada para la recolección de datos cuantitativos y fue útil para recoger las opiniones personales de las personas encuestadas.



3.7. Validez y confiabilidad de los datos

Anterior de su aplicación, el instrumento fue evaluado para verificar su validez y confiabilidad. Se empleó la técnica estadística conocida como "Índice de consistencia interna Alfa de Cronbach", teniendo en cuenta lo siguiente:

- Si el coeficiente de Alfa de Combrach es mayor o igual a 0.8. Por lo tanto, se puede confiar en la fiabilidad del instrumento, lo que implica que las mediciones permanecen constantes y coherentes.
- Si el coeficiente de Alfa de Combrach es menor a 0.8. Por lo tanto, la confiabilidad del instrumento no es sólida, lo que implica que las mediciones reflejan una variación diversa.

Con el fin de adquirir el coeficiente de Alfa de Combrach, se empleó el software IBM SPSS versión 25, el cual arrojó estos resultados:

Tabla 2

Estadísticas de fiabilidad

	Alfa de Cronbach	N de elementos
Impacto por la utilización de dragas	0.800	16
Contaminación ambiental	0.801	11

El Alfa de Crombach tiene un valor de 0.800 para la variable impacto por la utilización de dragas y de 0.801 para contaminación ambiental, dado que las puntuaciones superaron 0.8 se considera que el instrumento es confiable con el propósito de recopilar y analizar los datos, asegurando que los hallazgos son válidos.



3.8. Plan de análisis de datos

Se procedió a procesar y analizar los datos recopilados durante la fase de campo mediante el uso del programa SPSS, se utilizó la prueba estadística Chi cuadrado y, Rho de Spearman para establecer la relación entre las variables de estudio.



CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1. Presentación de los resultados

Para determinar la incidencia por la utilización de dragas en la contaminación del medio ambiente en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, fue aplicada una encuesta a 80 colaboradores, considerando 27 ítems.

Se empleó la escala de valoración con el fin de analizar y entender las tablas y figuras estadísticas: ´

Tabla 3

Descripción de la Baremación y escala de interpretación

Promedio	Interpretación de a variable	
	Utilización de dragas	Contaminación ambiental
1,00 – 1,80	No se utiliza	No hay contaminación
1,81 – 2,60	Poco	Poco
2,61 – 3,40	Regular	A medias
3,41 – 4,20	Bastante	Bastante
4,21 – 5,00	Totalmente	En gran medida

Nota. Fuente: Encuesta aplicada



4.2. Variable Utilización de dragas

4.2.1. Resultados de las dimensiones de la variable Utilización de Dragas

Con el propósito de detallar la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, fueron tomadas en cuenta las dimensiones de: Sistemas de explotación e Impacto en los ecosistemas. Estos fueron los resultados:

A) Sistemas de explotación

Tabla 4

Sistemas de explotación en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia

Manu, Región Madre de Dios

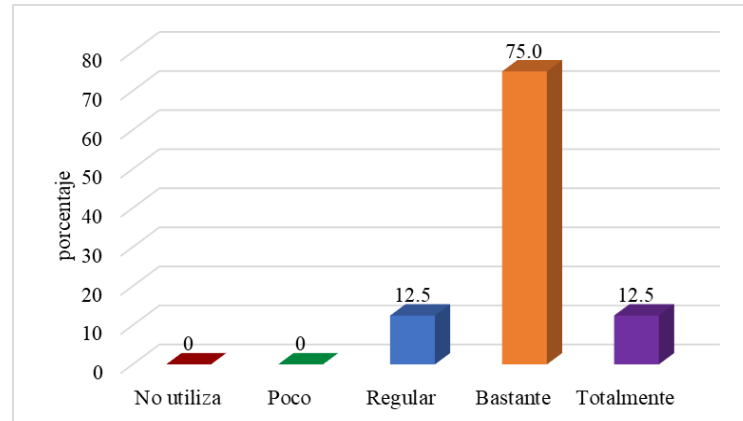
	f	%
No utiliza	0	0
Poco	0	0
Regular	10	12.5
Bastante	60	75.0
Totalmente	10	12.5
Total	80	100.0

Nota. Fuente: Encuesta aplicada



Figura 10

Sistemas de explotación en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios



Interpretación y análisis:

Del cuadro 4, imagen 8, se nota que la mayor parte de los colaboradores de la unidad minera consideran que se hace bastante uso de sistemas de explotación, es así que los sistemas de dragado generan cierta alteración en el cauce de los ríos, y en la calidad de agua, y la alteración es más considerable en el desarrollo de la flora donde en la mayoría de las situaciones, no es reversible el daño ocasionado.



B) Impacto en los ecosistemas

Tabla 5

Impacto en los ecosistemas por la utilización de dragas en la unidad

minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios

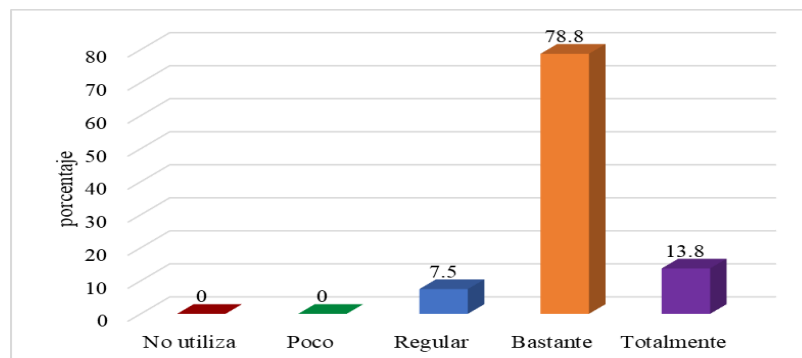
	F	%
No utiliza	0	0
Poco	0	0
Regular	6	7.5
Bastante	63	78.8
Totalmente	11	13.8
Total	80	100.0

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Figura 11

Impacto en los ecosistemas por la utilización de dragas en la unidad

minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios



Interpretación y análisis:

Del cuadro 5, gráfico 9, se nota que la mayor parte de los colaboradores de la unidad minera consideran que el impacto en los ecosistemas es bastante, es así que la utilización de dragas impacta en gran medida en la desestabilización del suelo y subsuelo, generando erosión severa por arrastre de residuos sólidos como una alteración del terreno, generando desbordes e inundaciones, sedimentos y colmataciones, también la utilización de draga genera impacto



biológico, destrucción de tierras agrícolas, perturbación del ruido y tráfico, la alteración del paisaje.

4.2.2. Resultados de la Variable utilización de dragas

Tabla 6

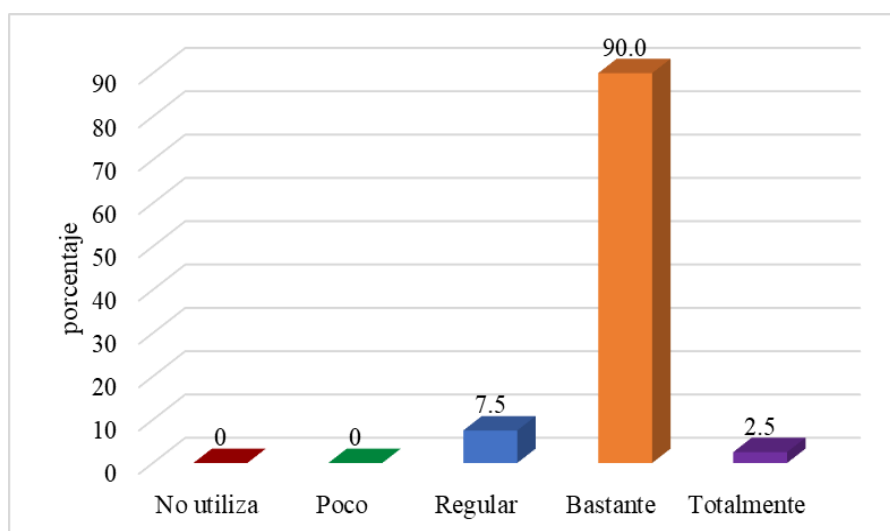
Utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios

	F	%
No utiliza	0	0
Poco	0	0
Regular	6	7.5
Bastante	72	90.0
Totalmente	2	2.5
Total	80	100.0

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Figura 12

Utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios





Interpretación y análisis:

Del cuadro 6, imagen 10, se nota que la mayor parte de los colaboradores de la unidad minera, el 90% consideran que se usa bastante draga, perjudicando al ecosistema por el constante uso de sistemas de dragado.

4.3. Variable contaminación ambiental

4.3.1. Resultados de las dimensiones de la variable Contaminación Ambiental

Con el propósito de detallar la Contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios. Fueron tomadas en cuenta las dimensiones de: Deforestación ambiental y Utilización de mercurio. Estos fueron los resultados:

A) Deforestación ambiental

Tabla 7

Deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región

Madre de Dios

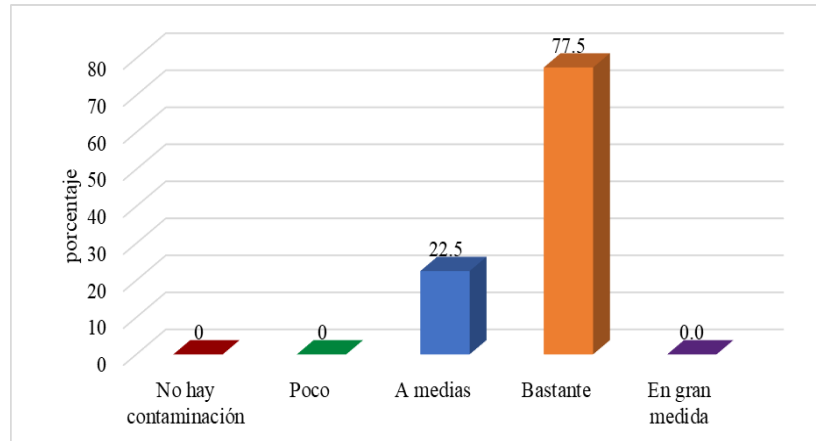
	f	%
No hay contaminación	0	0
Poco	0	0
A medias	18	22.5
Bastante	62	77.5
En gran medida	0	0.0
Total	80	100.0

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Figura 13

Deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región

Madre de Dios



Interpretación y análisis:

Del cuadro 7, imagen 11, se nota que la mayor parte de los colaboradores de la unidad minera, el 77.5% consideran que la deforestación ambiental es bastante en la zona de estudio, considerando que hay pérdida de la biodiversidad, desaparición de especies, degradación del suelo, calentamiento global, impacto en distribución de agua y comestibles en las comunidades nativas, lo cual podría vulnerar a las poblaciones indígenas de Madre de Dios.

B) Utilización del Mercurio

Tabla 8

Utilización del Mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región

Madre de Dios

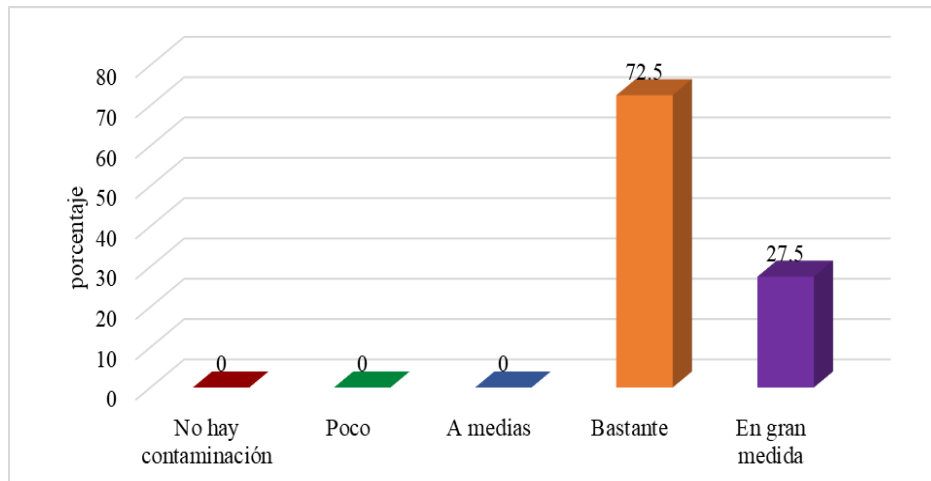
	f	%
No hay contaminación	0	0
Poco	0	0
A medias	0	0
Bastante	58	72.5
En gran medida	22	27.5
Total	80	100.0

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Figura 14

Utilización del Mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región

Madre de Dios



Interpretación y análisis:

Del cuadro 8, imagen 12 se nota que la mayor parte de los colaboradores de la unidad minera, el 72.5% consideran que el mercurio se usa bastante en esta zona, donde la fuga del mercurio contamina el suelo y el agua, la quema de amalgama a cielo abierto genera contaminación atmosférica, el arrastre de amalgama y mercurio por lavado de materiales genera un impacto ambiental que en muchos casos es irreversible, La extracción diaria de miles de toneladas de mercurio acumulado en el lecho y las orillas aumenta la polución de las fuentes de agua en la zona amazónica, generando riesgos tanto para la población relacionado con lo ambiental.



4.3.2. Resultados de la variable Contaminación ambiental

Tabla 9

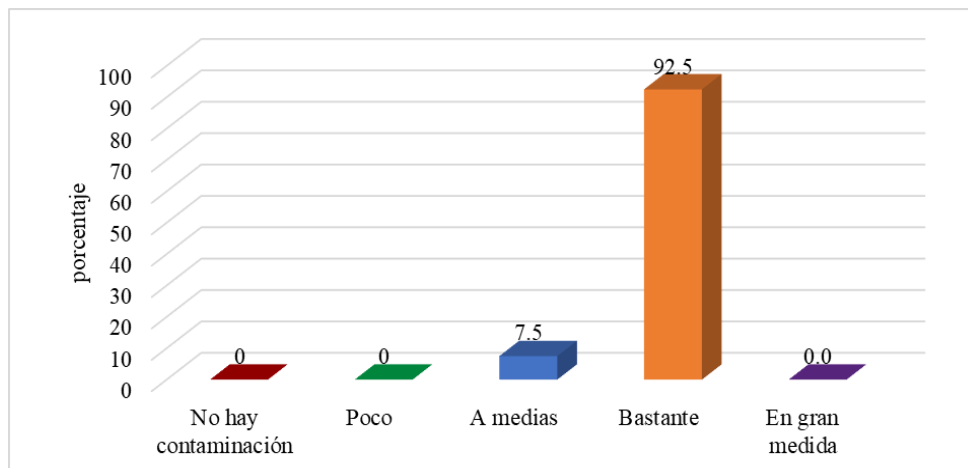
*Contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu,
Región Madre de Dios*

	f	%
No hay contaminación	0	0
Poco	0	0
A medias	6	7.5
Bastante	74	92.5
En gran medida	0	0.0
Total	80	100.0

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Figura 15

*Contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu,
Región Madre de Dios*



Interpretación y análisis:

Del cuadro 9, gráfico 13 se nota que la mayor parte de los colaboradores de la unidad minera, el 92.5% manifiestan que la contaminación ambiental es bastante en la Provincia de



Manu, donde la deforestación ambiental y la utilización del mercurio generan un impacto negativo en la biodiversidad.

4.4. Pruebas de hipótesis

Con el fin de determinar la incidencia por la utilización de dragas en la contaminación del medio ambiente en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, se empleó la prueba estadística Chi cuadrado. Al tomar decisiones, se tiene en cuenta:

- Si el valor obtenido en la prueba estadística Chi cuadrado (valor P) > 0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si el valor obtenido en la prueba estadística Chi cuadrado (valor P) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

De igual manera para definir el impacto de la utilización de dragas según las dimensiones de la Contaminación ambiental, se empleó el coeficiente de correlación de Spearman el cual tiene una variación de -1 a 1 .

4.5. Pruebas de normalidad

De acuerdo con el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (cuando n es mayor a 50) para analizar las respuestas en relación con las variables utilización de dragas y la contaminación ambiental Se observó que los hallazgos de la investigación no siguen una distribución normal ($p < 0.05$). Por lo tanto, se emplearán métodos estadísticos no paramétricos como la prueba de Chi cuadrado y el coeficiente de correlación de Rho de Spearman para analizar la relación entre las variables del estudio.



Tabla 10

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Utilización de dragas	Contaminación ambiental
N		80	80
Parámetros normales ^{a,b}	Media	3,9500	3,92500
	Desv. Desviación	,31422	,265053
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,488	,536
	Positivo	,412	,389
	Negativo	-,488	-,536
Estadístico de prueba		,488	,536
Sig. asintótica(bilateral)	P =	,000 ^c	,000 ^c

4.6. Resultados para la relación entre las dimensiones de la variable Contaminación ambiental y la variable Utilización de dragas

A) Utilización de dragas y Deforestación ambiental

Hipótesis nula: La utilización de dragas no genera impacto en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.

Hipótesis alterna: La utilización de dragas genera impacto en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.



Tabla 11

Utilización de dragas y Deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez

Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios

Utilización de dragas	Deforestación ambiental				Total	
	A medias		Bastante		f	%
	f	%	f	%		
Regular	6	7.5%	0	0.0%	6	7.5%
Bastante	12	15.0%	60	75.0%	72	90.0%
Totalmente	0	0.0%	2	2.5%	2	2.5%
Total	18	22.5%	62	77.5%	80	100.0%
<i>Prueba Chi cuadrado $X = 22.652$</i>					<i>p = 0.000</i>	
<i>Correlación de Spearman = 0.493</i>					<i>p = 0.000</i>	

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Interpretación y análisis:

Como $p = 0.000 < 0.05$, en la prueba Chi – cuadrado, se confirma que la utilización de dragas genera impacto en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es del 49.3%.

B) Utilización de dragas y Utilización del Mercurio

Hipótesis nula: La utilización de dragas no genera impacto ambiental significativo en la utilización del mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.

Hipótesis alterna: La utilización de dragas genera impacto ambiental significativo en la utilización del mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.



Tabla 12

Utilización de dragas y Utilización del Mercurio en la unidad minera Vásquez

Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios

Utilización de dragas	Utilización del mercurio				Total	
	Bastante		En gran medida		f	%
	f	%	f	%		
Regular	6	7.5%	0	0.0%	6	7.5%
Bastante	52	65.0%	20	25.0%	72	90.0%
Totalmente	0	0.0%	2	2.5%	2	2.5%
Total	58	72.5%	22	27.5%	80	100.0%
<i>Prueba Chi cuadrado $X = 7.551$</i>			<i>p = 0.023</i>			
<i>Correlación de Spearman = 0.275</i>			<i>p = 0.014</i>			

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Interpretación y análisis:

Como $p = 0.023 < 0.05$, en la prueba Chi – cuadrado, se puede afirmar que la utilización de dragas genera impacto ambiental significativo en la utilización del mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios., donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es del 27.5%.

4.6.1. Resultados para la relación entre la variable Utilización de dragas y la variable Contaminación ambiental

Hipótesis nula: La utilización de dragas no tiene impacto significativo en la contaminación ambiental que se genera en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.



Hipótesis alterna: La utilización de dragas tiene impacto significativo en la contaminación ambiental que se genera en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.

Tabla 13

Utilización de dragas y Contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios

Utilización de dragas	Contaminación ambiental				Total	
	A medias		Bastante		f	%
	f	%	f	%		
Regular	6	7.5%	0	0.0%	6	7.5%
Bastante	0	0.0%	72	90.0%	72	90.0%
Totalmente	0	0.0%	2	2.5%	2	2.5%
Total	6	7.5%	74	92.5%	80	100.0%
<i>Prueba Chi cuadrado $X = 80.000$</i>			<i>p = 0.000</i>			
<i>Correlación de Spearman = 0.877</i>			<i>p = 0.000</i>			

Nota. Fuente: Encuesta aplicada

Interpretación y análisis:

Como $p = 0.000 < 0.05$, en la prueba Chi – cuadrado, se confirma que la utilización de dragas tiene impacto significativo en la contaminación ambiental que se produce en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es 87.7%.



CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN

5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

La minería es un proceso fundamental de la Industria Minera, se caracteriza por la extracción de materiales de interés económico del subsuelo, por métodos subterráneos o superficiales; los materiales que se extraen por lo general son minerales metálicos y no metálicos. En el que las dragas cumplen la tarea de extraer material del lecho y las riberas de las masas de agua. La contaminación es la introducción de sustancias químicas perjudiciales en un entorno específico. Se realizó la investigación con el objeto de determinar el efecto por la utilización de dragas en la contaminación del medio ambiente en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios. Mediante el estudio de las dimensiones de las variables de estudio. Para describir la utilización de dragas, se consideró las dimensiones de: Sistemas de explotación e impacto en los ecosistemas. Para describir la contaminación ambiental, se consideró las dimensiones de: Deforestación ambiental y utilización de mercurio, para lo cual se aplicó una encuesta a 80 trabajadores, considerando 27 ítems. Con el propósito de examinar las respuestas relacionadas con las variables utilización de dragas y la contaminación ambiental se utilizó las estadísticas no paramétrica Chi cuadrado y Rho de Spearman para determinar la relación entre las variables de estudio en la unidad minera



Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios. Los hallazgos afirman que la utilización de dragas tiene impacto significativo en la polución medioambiental que se produce en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es 87.7%. En cuanto a la Variable utilización de dragas, la tabla 6, figura 10, evidencia que la mayor proporción de trabajadores de la unidad minera, el 90% consideran que se usa bastante draga, perjudicando al ecosistema por el constante uso de sistemas de dragado. Los resultados de la variable contaminación ambiental, en la tabla 9, figura 13, evidencia que la mayor proporción de trabajadores de la unidad minera, el 92.5% manifiestan que la contaminación ambiental es bastante en la Provincia de Manu, donde la deforestación ambiental y la utilización del mercurio generan un impacto negativo en la biodiversidad. Los resultados evidencian que en la Unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios la utilización de dragas afecta el equilibrio del entorno; provoca la alteración del paisaje, la deforestación, y la utilización del mercurio, que origina un nivel de contaminación de suelos muy peligrosos para la promoción de actividades agrícolas y de cría de ganado, lo cual amenaza la seguridad y el bienestar de las personas.

5.2. Limitaciones del estudio

- La cantidad de tiempo que los trabajadores tenían disponible para completar el cuestionario.
- Limitaciones en la presentación de datos debido a la reluctancia de los trabajadores para proporcionar la información solicitada.
- La confiabilidad de la información proporcionada por los trabajadores en el cuestionario, ya que tienen una conexión directa con el tema de investigación y sus respuestas pueden estar sesgadas al reflejar cómo les gustaría que fueran las cosas en comparación con la realidad de los procesos.



- Falta de estudios previos en el tema. Las investigaciones previas permiten fundamentar la relevancia del estudio.

5.3. Comparación crítica

Basándonos en las observaciones realizadas se acepta la hipótesis alterna: la utilización de dragas genera impacto en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios.

Estos hallazgos se relacionan con el documento de Lázaro (2020) en su tesis doctoral titulado “Fitocorrección de suelos contaminados con metales pesados: Evaluación de plantas tolerantes y optimización del proceso mediante prácticas agronómica”, presentado ante la Universidad de Santiago de Compostela, Galicia – España, quien señala que En términos generales, se observa una marcada contaminación en los suelos con respecto a Zn, Pb, Cd y Hg, y específicamente una contaminación leve en Cu y Ni. Los niveles de contaminación muestran una variabilidad significativa entre diversos puntos de muestreo, destacando la notable heterogeneidad presente.

Esto concuerda con los hallazgos obtenidos en el estudio actual, que evidencia que en la Unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios la utilización de dragas afecta el equilibrio del entorno; provoca la alteración del paisaje, la deforestación, origina un nivel de contaminación de suelos muy peligrosos para llevar a cabo actividades agrícolas y ganaderas, generando amenazas para una buena calidad de vida.

De los datos obtenidos en la tesis titulado “Determinación de los niveles de concentración de mercurio en suelos y plátano musa cultivar aab, sub2017 grupo plantain, en sarayacu, punkiri chico e iberia - Madre de Dios”, de Arostegui (2017), presentado ante la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, los hallazgos están en sintonía con la investigación actual, la cual indica que las concentraciones de mercurio (Hg) son



considerablemente superiores a los Límites Máximos Permitidos (LMPs) de 0,010 mg Hg/kg. Esta disparidad es relevante en cuestiones estadísticas y sugiere que el consumo de Musa cultivar AAB podría tener efectos adversos para la salud humana, lo cual coincide con los hallazgos de este estudio.

De los resultados obtenidos en la tesis de posgrado “Agentes de la deforestación y su impacto socioeconómico y ambiental en la Comunidad Nativa Santa Rosa de la cuenca del río Aguaitia del Padre Abad 2019” Vargas, L. (2021), señala que los resultados indican que la deforestación de los bosques está dando lugar a conflictos sociales (80%), aumentando los niveles de pobreza (90%) y provocando pérdidas en la biodiversidad (96%). Se concluye, basándose en los resultados, se encontró que hay un impacto socioeconómico y ambiental atribuible a los participantes en la deforestación en la Comunidad Nativa Santa Rosa de la Cuenca del Río Aguaytía del Padre Abad, con un valor de significancia de $p = 0,000$, que es menor que 0,05.

De los resultados obtenidos en la tesis “Impacto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la sub cuenca del río Inambari, Madre de Dios”, presentada por Ramirez (2017) ante la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, señala que la subcuenca del Inambari ha experimentado deforestación y modificaciones en la utilización de la tierra a lo largo del lapso de tiempo estudiado, principalmente debido a la actividad minera de extracción de oro, que ha influido a través de tres actividades principales: el impacto de la minería (pasivos) abarcó 5,603.95 hectáreas a una tasa de 3.84 hectáreas por día; la deforestación causada por la minería en actividad alcanzó las 13,487.43 hectáreas a una tasa de 9.24 hectáreas por día, y la deforestación por la agricultura abarcó 14,372.00 hectáreas a una tasa de 4.05 hectáreas por día. Estos hallazgos coinciden con los obtenidos en la investigación actual.



De los resultados obtenidos en la tesis de posgrado “La deforestación en relación con la variación de temperatura y precipitación en el Distrito Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, periodo 2001 – 2016”, Martínez, P. (2021)” presentada ante la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú; la persona menciona que en relación a la precipitación pluvial, con una media anual de 3337.1 mm, se encontró un coeficiente de variación del 10%, una desviación estándar de 332.2 y un rango de 1037.8 mm. La temperatura máxima, con un promedio de 29.7 °C, presentó una desviación estándar de 0.8 °C, un coeficiente de variación del 2.8% y un rango de 3.8 °C. En cuanto a la temperatura mínima, que tuvo un promedio de 20.4 °C, mostró una desviación estándar de 0.2 °C, un coeficiente de variación del 0.8 % y un rango de 0.5 °C. La temperatura media se registró en 25.1 °C, con una desviación estándar de 0.3 °C, un coeficiente de variación del 1.1 % y un rango de 1 °C. En lo que respecta al área deforestada, que promedió 174.75, su coeficiente de variación se situó en un 37.68%. La acumulación de área deforestada llegó a las 2956 hectáreas, y se proyecta que para el año 2050 esta cifra alcance las 8930.0 hectáreas. Se observó una correlación y regresión significativa entre el área deforestada y la precipitación pluvial.



CONCLUSIONES

1. La utilización de dragas tiene impacto significativo en la polución ambiental que se origina en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es 87.7%. La variable utilización de dragas fue analizada a través de sus dimensiones; sistemas de explotación e impacto en los ecosistemas. La variable contaminación ambiental, a través de sus dimensiones deforestación ambiental y utilización del mercurio. La utilización de dragas afecta el equilibrio del entorno, provocando; alteración del paisaje, deforestación; mientras que la utilización del mercurio, origina un nivel de contaminación de suelos muy peligrosos para el desarrollo de la agricultura y la ganadería, que amenaza la calidad de vida del individuo.
2. La utilización de dragas genera impacto en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es del 49.3%. La dimensión deforestación ambiental fue examinada mediante el análisis de sus indicadores; pérdida de biodiversidad, degradación de los suelos y calentamiento global. Este fenómeno causado por la utilización de dragas causa impactos permanentes en el entorno natural, puesto que la disminución de la biodiversidad, dado que los bosques representan el entorno natural de numerosas especies, afecta directamente a la supervivencia de la diversidad biológica global. En cuanto a la degradación de los suelos, se sabe que los bosques contribuyen a enriquecer los suelos con materia orgánica, haciéndolos así más robustos frente a la meteorización y la erosión. Mientras que el cambio climático se debe en parte a que los árboles absorben el dióxido de carbono a lo largo de su ciclo de vida, contribuyendo de esta manera a reducir el efecto invernadero.



3. La utilización de dragas genera impacto ambiental significativo en la utilización del mercurio en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios., donde el grado de relación mediante la correlación de Spearman es del 27.5%. La dimensión utilización de mercurio fue evaluada mediante sus indicadores; derrames involuntarios de mercurio, quema de amalgama a cielo abierto, arrastre de amalgamas y mercurio por lavado de metales. Siendo un metal pesado altamente tóxico, el mercurio contribuye a la contaminación de peces y la vida silvestre con metilmercurio, con consecuencias perjudiciales para la salud de numerosas personas, tanto aquellas directamente involucradas en actividades mineras como las que residen en las proximidades.



SUGERENCIAS

1. Considerando los impactos negativos generados por las operaciones de dragado en la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, se sugiere implementar un plan en el que se desarrolle la gestión de los impactos ambientales con el fin mitigar los efectos ocasionados por el mismo. Las instituciones involucradas directamente son el Ministerio de Agricultura y Ministerio del Ambiente.
2. Se sugiere a la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios, reconocer y abordar el impacto generado en la deforestación ambiental por la utilización de dragas, para tomar acciones y recuperar las áreas afectadas, desarrollando mecanismos para el tratamiento del suelo y conservar la calidad de agua. Las instituciones involucradas son el Ministerio de Agricultura y el Ministerio del Ambiente encargadas de monitorear la deforestación y realizar campañas agresivas de reforestación en las zonas deforestadas.
3. Se sugiere a la unidad minera Vásquez Oeste, Provincia Manu, Región Madre de Dios; realizar control permanente de las emisiones de fundición, para así desarrollar políticas de calidad de aire y mitigar los riesgos producidos. Las instituciones involucradas son directamente son el Ministerio de Agricultura y el Ministerio del Ambiente, encargadas en realizar campañas agresivas para minimizar el uso indebido del mercurio para el proceso de la amalgamación y el refogado.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alianza Mundial de Derecho Ambiental ELAW. (2010). *Guía para evaluar ELAs de Proyectos Mineros*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2020, de <https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Guia%20%20para%20Evaluar%20EIAs%20de%20Proyectos%20Mineros.pdf>
- Alvarez, J. (2011). *Abastecimiento y control patrimonial*. Pacifico.
- AQUAE Fundación. (2015). Recuperado el 08 de Diciembre de 2020, de <https://www.fundacionaquae.org/causas-contaminacion-ambiental>
- Arostegui, V. (2017). *Determinación de los niveles de concentración de mercurio en suelos y plátanos musa cultivar aab sub 2017 grupo plantain en saravacu punkiri chico e iberia - Madre de Dios*. Tesis de pre grado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Madre de Dios.
- BCRP. (s/f). *Glosario - Información de contrataciones*. Recuperado el 15 de Enero de 2021, de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/glosario/glosario-contrataciones.pdf>
- Canahuire, M., Endara, M., & Morante, R. (2015). *¿Cómo hacer la tesis universitaria?* Cusco: Colorgraf S.R.L.
- Daniel, L. (2014). *Marco Conceptual del Control Interno*. Lima, Lima. Recuperado el 2020, de https://apps.contraloria.gob.pe/wcm/control_interno/documentos/Publicaciones/Marco_Conceptual_Control_Interno_CGR.pdf
- El Peruano. (Marzo de 2019). *Texto único Ordenado de la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado*. Obtenido de Normas legales actualizadas - Diario Oficial del Bicentenario El Peruano: <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0022/tuo-ley-30225.pdf>
- Estupiñan G., R. (2015). *Control interno y fraudes*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones Ltda.
- Estupiñan, R. (2015). *Control interno y fraudes - Análisis de informe COSO I,II Y III con base en los ciclos transaccionales* (Tercera edición ed.). Bogotá - Colombia: Ecoe Ediciones Ltda.
- gob.pe. (Noviembre de 2006). *La contraloría General de la República - Resolución de Contraloría General N° 320-2006-CG, Aprueban Normas de Control Interno*.



- Obtenido de Plataforma digital única del Estado Peruano:
<https://www.gob.pe/institucion/contraloria/normas-legales/396703-320-2006-cg>
- Gutiérrez, J. (2020). *Desafíos sobre la regulación de impactos ambientales en actividades mineras del Ecuador*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Quito.
- Gutiérrez, T. (2015). *Impactos mineros, agropecuarios y de la conservación en la calidad del agua y los sedimentos, cuenca Tambopata Madre de Dios*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.
- Hernández S, R. (2014). *Metodología de la Investigación (sexta ed)*. México DF: Mc Graw Hill Education.
- Huaman, D. (2018). *El control interno en los procesos de contrataciones de bienes y servicios en la municipalidad provincial de Huaraz, 2017*. Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo , Facultad de ciencias empresariales - Escuela profesional de contabilidad.
- La Contraloría . (Agosto de 2014). *Marco conceptual del control interno* . Obtenido de La Contraloría General de la República:
https://apps.contraloria.gob.pe/wcm/control_interno/documentos/Publicaciones/Marco_Conceptual_Control_Interno_CGR.pdf
- La Contraloría General De La República. (2014). *Marco conceptual del control interno*. Lima, Perú: Tarea Asociación Gráfica Educativa.
- León, A. (2017). *Control interno y procesos de adquisiciones y contrataciones en la Municipalidad Provincial de Tambopata, Madre de Dios - 2017*. Tesis de licenciatura, Universidad Andina del Cusco, Escuela Profesional de Contabilidad, Puerto Maldonado - Perú.
- Lillo, J., & Carhuamaca, M. (2013). *Impactos de la minería en el medio natural*. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Impactos%20de%20la%20miner%C3%ADa%20-%20Javier%20Lillo.pdf>
- Marimón, W. (2020). *Análisis potencial de afectación a partir de sedimentos contaminados por metales pesados en la cuenca del río Quito*. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela, Bogotá.
- Martínez, P. (2021). *La deforestación en relación con la variación de temperatura y precipitación en el Distrito Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, periodo 2001-2016*.



Mendoza, W. M., Garcia, T. Y., Delgado, M. I., & Barreiro, I. M. ("8 de Octubre de 2018). El control interno y su influencia en la gestión administrativa del sector público. *Revista científica dominio de las ciencias*.

Minas), M. A. (s.f.).

Minas), M. A. (s.f.).

Minas, M. d. (s.f.). *Minería Aurífera Aluvial*.

Ministerio de Energía y Minas. (s.f.). *Minería Aurífera Aluvial* .

Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (2018). *Problemas ambientales en Colombia*.

Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Problemas_ambientales_en_Colombia#:~:text=En%20los%20%C3%BAltimos%20a%C3%B1os%20la%20calidad%20ambiental%20en,alta%20deforestaci%C3%B3n%20contaminaci%C3%B3n%20h%C3%ADdrica%20y%20alteraciones%20del%20ecosistema.

Ministerio de Energía y Minas. (s.f.). *Minería Aurífera Aluvial*.

Ministerio del Ambiente. (2011). *Minería Aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio*. (Á. Jose, S. Víctor, B. Antonio, & I. César, Edits.) Recuperado el 15 de Enero de 2021, de

http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/mineria_aurifera_en_madre_de_dios.pdf

Ministerio del Ambiente. (2014). *Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado*. Recuperado el 10 de Enero de 2021, de

<http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=151>

Ministerio del Ambiente. (2016). *La conservación de bosques en el Perú*. (M. d.

Comunicaciones, Ed.) Obtenido de

<https://www.minam.gob.pe/informesectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/02/11-La-conservaci%C3%B3n-de-bosques-en-el-Per%C3%BA.pdf>

Moschella, P. (2011). *Impactos ambientales de la minería aurífera y percepción local en la microcuenca Huacamayo Madre de Dios*. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú , Lima - Perú.

Nunja, J. (2015). Sistema Nacional de Abastecimiento y Contrataciones del Estado. *Actualidad Gubernamental*.

Osores, F. (2015). Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública. *Scielo Perú*.



- Osores, F., Rojas, & Lara, C. (2012). Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública.
- Paz, D., & Carrión, C. (2018). *Eficacia del control interno en el desarrollo del proceso de contrataciones y adquisiciones de la Municipalidad Provincial del Cusco periodo 2016*. Tesis de licenciatura, Universidad Andina del Cusco, Escuela Profesional de Contabilidad.
- Peña, A. (2015). *El control interno al área de proveeduría y la gestión de procesos de compras públicas del Gobierno Autónomo Sdesentralizado Municipal de Baños de Agua Santa*. Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría, Ambato - Ecuador.
- Perú compras. (s/f). Recuperado el 10 de Enero de 2021, de Glosario:
<https://www.perucompras.gob.pe/adicionales/glosario.php>
- Quispe, R. (2018). *Nivel de control interno y el proceso de contratación en la municipalidad provincial de Huancavelica, 2018*. Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado - Gestión Pública.
- R&C Consulting. (Agosto de 2014). *El SEACE y los Procesos de selección (OSCE)*. Obtenido de R&C Consulting Escuela de Gobierno y Gestión Pública: <https://rc-consulting.org/blog/2014/08/el-seace-y-los-procesos-de-seleccion-osce/>
- RAE. (2021). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Real academia española:
<https://dle.rae.es/>
- Ramirez, W. (2017). *Impacto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la subcuenca del río Inambari Madre de Dios*. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Revista Biomédica. (2012). *Instituto Nacional de Salud*. Obtenido de <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1437>
- Rodriguez V., J. (2009). *Control interno un efectivo sistema para la empresa*. México: Trillas.
- Scully, M. (2020). *La justicia medioambiental y la minería aurífera: Las implicaciones de la deforestación y la contaminación de metales pesados en Madre de Dios*. Georgetown University, Scoll of Foreing Service Cultura y Política.
- Selectra. (2015). *Deforestación: definición, causas y consecuencias*. Obtenido de <https://climate.selectra.com/es/que-es/deforestacion>
- Smith, J., & Schwartz, J. (2015). *La deforestación en el Perú*. Obtenido de https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/la_deforestacion_en_el_peru.pdf



Sociedad Nacional de Minería, P. y. (s.f.).

SPDA Actualidad Ambiental. (2016). *¿Por qué las dragas están prohibidas en la Amazonía?*

¿Como funcionan y qué impacto generan? Recuperado el 15 de Enero de 2021, de

<https://www.actualidadambiental.pe/dragas-impacto-amazonia-mineria-ilegal/>

UNEP. (2008). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Obtenido de

https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf

UNMSM. (2013). *Mineria*. Obtenido de

<http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/proyecto/publicacioneselectro/monografias/mineria.pdf>

Vargas, L. (2021). *Agentes de la deforestación y su impacto socioeconómico y ambiental en la Comunidad Nativa Santa Rosa de la cuenca del rio Aguaitia del Padre Abad 2019*.

Vera, G. (2016). *Análisis al control previo aplicado a los procesos de contratación pública del Gobierno Autónomo Dsesentralizado de la Provincia de Esmeraldas*. Tesis de licenciatura, Pontifica Universidad Católica del Ecuador , Dirección de investigación y posgrado, Esmeraldas - Ecuador.



ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA VASQUEZ OESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS – AÑO 2020

Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
General	General	General			
¿Cuál es el impacto que genera la utilización de dragas en la contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios?	Determinar el impacto que genera la utilización de dragas en la contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.	La utilización de dragas genera altos impactos en la contaminación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.	Variable Asociativa: Utilización de dragas	Sistemas de explotación	Alcance del estudio Correlacional
				Impacto en los ecosistema	Enfoque de investigación Cuantitativo
Específicos	Específicos	Específicos			Diseño de investigación No experimental
¿Cuál es el impacto que genera la utilización de dragas en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios?	Determinar el impacto que genera la utilización de dragas en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.	La utilización de dragas genera impacto en la deforestación ambiental en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.	Variable de Supervisión: Contaminación ambiental	Deforestación ambiental	Población y muestra 80 trabajadores (ingenieros, obreros y personal administrativo).
¿Cuál es el impacto del mercurio por la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios?	Determinar el impacto del mercurio por la utilización de dragas en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.	La utilización de dragas genera alto impacto ambiental debido a la utilización del mercurio en la unidad minera Vásquez oeste, provincia Manu, Región Madre de Dios.		Utilización del Mercurio	Técnica Encuesta
					Instrumento Cuestionario



MATRIZ DE INSTRUMENTOS

Variables	Dimensiones	Indicadores	Items	CATEGORIA			
				Totalmente en desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo
Utilización de dragas	Sistemas de explotación	Sistemas de dragado					
		Área de trabajo					
		Capacidad de extracción					
	Impacto en los ecosistema	Alteración de cauces y dinámica fluvial					
		Generación de sedimentos y colmatación					
		Contaminación de las aguas					
Contaminación ambiental	Deforestación ambiental	Perdida de biodiversidad					
		Degradación de los suelos					
		Calentamiento global					
	Utilización del Mercurio	Derrames involuntarios de mercurio					
		Quema de amalgama a cielo abierto					
		Arrastre de amalgamas y mercurio por lavado de metales					



INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO



ESCUELA DE POSGRADO DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Estimado (a) colaborador, el cuestionario que se presenta forma parte del trabajo de investigación “UTILIZACIÓN DE DRAGAS Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD MINERA VASQUEZ OESTE, PROVINCIA MANU, REGIÓN MADRE DE DIOS – AÑO 2020”, para lo cual solicito su colaboración. Marque con una (X) la alternativa que considera pertinente en cada caso:

Items	UTILIZACIÓN DE DRAGAS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	Sistemas de explotación					
1.	Los sistemas de dragado generan alteración en el cauce de los ríos					
2.	Los sistemas de dragado generan alteración en la calidad el agua					
3.	Los sistemas de dragado generan alteración en el desarrollo de la flora en el área de influencia					
4.	Los daños ocasionados por los sistemas de dragado en la mayoría de los casos son irreversibles					
Impacto en los ecosistema						
5.	La utilización de dragas tiene impacto en la desestabilización del suelo y sub suelo					
6.	La utilización de dragas genera la erosión severa por arrastre de residuos sólidos como una alteración del terreno					
7.	La utilización de dragas genera desbordes e inundaciones					
8.	La utilización de dragas genera sedimentos y colmatación					
9.	La utilización de dragas genera impactos biológicos - pérdida de hábitat acuáticos, destrucción de la vegetación ribereña, destrucción de bosques					
10.	La utilización de dragas genera destrucción de tierras agrícolas aluviales					
11.	La utilización de dragas genera perturbación por el ruido y tráfico					
12.	La utilización de dragas genera alteración del paisaje					



CONTAMINACIÓN AMBIENTAL					
Deforestación ambiental					
13.	Considera que uno de los impactos ecológicos más grandes de la minería aurífera es la deforestación				
14.	Los suelos amazónicos tienen en forma natural un alto contenido de mercurio y otros metales pesados				
15.	La deforestación genera pérdida de la biodiversidad				
16.	La deforestación genera degradación de los suelos				
17.	La deforestación genera calentamiento global				
18.	La deforestación no solo traspasa las tierras tradicionales de las comunidades nativas, sino también impacta sus suministros de agua y de alimentos				
19.	La deforestación tiene el impacto de reducir los alimentos de las comunidades nativas a través de la desertización resultante del suelo que perjudica su horticultura				
20.	La deforestación torna al ecosistema vulnerable, generando la pérdida de biodiversidad y así la desaparición de especies				
21.	La deforestación provocada por la minería aurífera pone en riesgo a los pueblos indígenas de Madre de Dios				
Utilización del Mercurio					
22.	El derrame de mercurio contamina el suelo y agua				
23.	La quema de la amalgama a cielo abierto genera contaminación atmosférica				
24.	Considera el arrastre de la amalgama y mercurio por lavado de materiales como un impacto ambiental				
25.	Los daños ocasionados sobre los cuerpos de agua a causa del mercurio en la mayoría de los casos son irreversibles				
26.	Las aguas superficiales ácidas, que son predominantes en la Amazonía baja, acumulan cantidades significativas de mercurio				
27.	La remoción de miles de toneladas diarias de mercurio acumulados en el lecho y riberas, contribuye a contaminar los cuerpos de agua amazónicos e implica un alto riesgo para la población y para el ambiente				

Gracias.



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

EXPERTO	VALORACIÓN CUANTITATIVA	VALORACIÓN CUALITATIVA	OPINION DE APLICABILIDAD
Doctor: Wilfredo CcallasiQuispe		MUY BUENO	APLICABLE
Doctor: Fortunato EndaraMamani		EXCELENTE	APLICABLE
Doctor: Mauro ValdiviaJordán		EXCELENTE	APLICABLE
Doctor: Guillermo BarriosRuiz		MUY BUENO	APLICABLE