

ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

MAESTRÍA EN
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL



Análisis de los cambios en la cobertura vegetal como consecuencia de la actividad minera en el sector Madre Tierra, provincia de Pastaza, Ecuador en los periodos comprendidos entre 2013 al 2019

**Trabajo de Investigación
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestra en
Gestión Minera y Ambiental

Autor:

Bach. Andrade Santander, Kelly Maythe

Docente Guía:

Mtro. Díaz Zelada, Yván Francisco

TACNA - PERU

2022

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

DEDICATORIA

A Dios por guiarme siempre por el buen camino, darme vida y salud para seguir superándome, siendo mi gran fortaleza.

A mis padres, FABIAN ANDRADE Y ANA SANTANDER por ser parte fundamental en mi carrera y apoyarme incondicionalmente.

A mis hijos, MATHEO Y LUCIANA HURTADO ANDRADE por su comprensión, paciencia y apoyo durante este proceso

A mi esposo, WILSON BLADIMIR HURTADO MORA por brindarme su cariño y apoyo durante el transcurso de mi maestría.

Gracias a ustedes he logrado trazarme esta nueva meta y poderla cumplir.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y vida a pesar de la difícil situación que pasamos por el covid-19 y seguir guiando mis pasos en lo propuesto.

A la Escuela de Posgrado Neumann, por ser parte fundamental en mi carrera profesional

A mi docente guía el MBA Yvan Díaz Zelada, por su aporte, buena disposición y pronta respuesta durante el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESÚMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN	xivi
CAPÍTULO I.....	16
1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	16
1.1 TITULO DEL TEMA	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3.1 Pregunta General.....	19
1.3.2. Preguntas Específicas	19
1.4 HIPÓTESIS.....	20
1.4.1 Hipótesis General	20
1.4.2 Hipótesis Específicas	20
1.5 OBJETIVOS.....	21
1.5.1 Objetivo General	21
1.5.2 Objetivos Específicos.....	21
1.6 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA	22
1.7 METODOLOGÍA	22
1.7.1 Tipos de Investigación	22
1.7.2 Diseño de Investigación	23
1.7.3 Método de Investigación	23
1.7.4 Población y Muestra.....	24
1.7.4.1 Población	24
1.7. 4.2 Muestra	25
1.7.5 Unidad de estudio	26
1.7.6 Técnicas e Instrumentos	26
1.7.6.1 Técnicas	26

1.7.6.2. Instrumentos	27
1.7.7 Tratamiento y procesamiento de la información	27
1.8 ALCANCES Y LIMITACIONES	28
1.8.1 Alcances	31
1.8.2 Limitaciones	32
CAPITULO II.....	33
2. MARCO TEÓRICO	33
2.1 Presentación De Las Variables	33
2.1.1 Variable Dependiente: Cobertura Vegetal (Y)	33
2.1.2 Variable Independiente: Operaciones Mineras (X)	35
2.1.2.1 Exploración	39
2.1.2.2 Pre minado y minado	39
2.1.2.3 Voladuras.....	39
2.1.2.4 Carguío y Acarreo	40
2.1.2.6 Tratamiento de Aguas Ácidas	41
2.1.2.8 Impactos a causa de la minería.....	42
2.1.2.9 Afectación al medio Ambiente	42
2.1.2.10 Contaminación a fuentes hídricas	42
2.1.2.11 Deforestación	43
2.1.2.12 Afectaciones a la Salud	43
2.1.2.13 Metales comúnmente utilizados para la extracción de minerales	44
2.1.2.14 Mercurio	44
2.1.2.15 Cianuro	44
2.1.2.16 Legislación Constitucional de la República del Ecuador.....	45
2.2 ESTADO DEL ARTE.....	47
2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	48
2.4 ANÁLISIS COMPARATIVO.....	49
2.5 ANÁLISIS CRÍTICO	50
CAPITULO III.....	51
MARCO REFERENCIAL.....	51
3.1. RESEÑA HISTÓRICA.....	51
3.1.1 Mina San José	51
3.1.2.1 Límites	52

3.1.2.2 Ubicación del proyecto	52
3.1.3 DIAGNÓSTICO DE LA PARROQUIA MADRE TIERRA	52
3.1.3.1 Escenario Ambiental	53
3.1.3.2 Escenario Poblacional.....	55
3.1.3.3 Escenario Cultural.....	57
3.1.3.4 Escenario Político	57
3.1.3.5 Escenario Económico	57
3.4. DIAGNÓSTICO FODA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA COBERTURA	58
VEGETAL DEL SECTOR MADRE TIERRA	58
3.4.1 Formulación de Estrategias.....	60
3.4.2. Conclusión de análisis FODA.....	36
3.4.2.1 (Fortalezas-Oportunidades)	36
3.4.2.2 (Debilidades-Oportunidades)	36
3.4.2.3 (Fortalezas-Amenazas).....	37
3.4.2.4 (Debilidades-Amenazas).....	38
CAPITULO IV	37
RESULTADOS	39
4.1 Marco Metodológico.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1 Tipo y Diseño de Investigación	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2 Población	¡Error! Marcador no definido.
4.1.3 Muestra	¡Error! Marcador no definido.
4.1.4 Instrumento	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Resultados (Según Objetivos).....	39
CAPITULO V	39
SUGERENCIAS.....	62
5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones	64
5.3. Bibliografía.....	66
5.4 Anexos.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proyección de la Población de Madre Tierra hasta el año 2022.....	7
Tabla 2. Legislación de la Constitución de la Republica del Ecuador.....	20

Tabla 3. Operacionalización de variables.....	23
Tabla 4. Análisis comparativo.....	24
Tabla 5. Límites de la parroquia Madre Tierra.....	27
Tabla 6. Flora representativa de la zona de estudio.....	28
Tabla 7. Fauna representativa de la parroquia.....	29
Tabla 8. Cultivos representativos de la parroquia.....	30
Tabla 9. Usos de la cuenca rio Pastaza.....	30
Tabla 10. Principales actividades de la parroquia Madre Tierra.....	33
Tabla 11. Diagnóstico de la Matriz FODA (Matrices EFE Y EFI).....	34
Tabla 12. Trabajadores y funciones en el año 2013.....	39
Tabla 13. Herramientas empleadas, año 2013.....	40
Tabla 14. Requisitos para exportación internacional.....	42

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Asentamiento de la población por zonas.....	31
Gráfico 2. Cambios en la cobertura vegetal del Sector Madre Tierra.....	48
Gráfico 3. Percepción por contaminación en el Sector.....	50
Gráfico 4. Actividades mineras y su calificación.....	51
Gráfico 5. Porcentaje de víctimas por actividades mineras.....	53
Gráfico 6. Efectos.....	54
Gráfico 7. Porcentaje de reforestación.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.....	27
Figura 2. Ubicación de actividades de pequeña minería.....	39

RESÚMEN

Ecuador posee reservas de minerales que son explotados para su aprovechamiento, comercialización y exportación, en la provincia de Pastaza, sector Madre Tierra, el establecimiento de la minería de oro ha traído consigo múltiples beneficios, sin embargo, también se han generado problemas socioambientales que con el transcurso del tiempo han desarrollado cambios en la cobertura vegetal del suelo.

El establecimiento de las actividades mineras hoy en día es considerado como la principal causa de pequeñas y grandes modificaciones, que desde el inicio de las actividades mineras de carácter artesanal en año 1990, se intensificaron por el incremento de productividad y el valioso potencial minero que este lugar posee en los años 2013 al 2019.

El objetivo general es determinar la influencia de la actividad minera en la cobertura vegetal del suelo, durante los periodos 2013 al 2019. Para aquello se aplicaron técnicas de observación directa, revisión bibliográfica, entrevistas y encuestas a fin de conocer la percepción ciudadana, los problemas que afectan al ser humano y a la naturaleza.

La investigación es de tipo correlacional, cuyo diseño es de tipo descriptivo, la aplicación de técnicas como entrevistas, encuestas, observación directa y una extensa revisión bibliográfica, permitieron describir los procesos que intervienen en la actividad minera, entre las que denotan el uso de sustancias químicas, la contaminación a los cuerpos de

agua y la afectación a la salud. Además, se enmarca la legislación que rige en nuestro país, a fin de preservar sosteniblemente los recursos y cuidar el medio ambiente.

Este trabajo permitió conocer el desarrollo de las empresas pioneras de forma artesanal y posteriormente de pequeña minería, también se pudo obtener resultados del comportamiento de la vegetación en el transcurso del tiempo, con el uso de nuevas herramientas, debido al virus Covid 19 y su alto índice de contagio, para lo cual se utilizaron imágenes satelitales del año 1990, modificándose las imágenes del año 2013 y 2019 por la presencia de nubosidad, como factor limitante, eligiéndose imágenes del año 2014 y 2018, respectivamente, a fin de evidenciar y diferenciar los cambios en la geografía, estructura y composición vegetal del lugar.

Logrando determinar cuatro tipos de cobertura de suelo en una extensión de 13.200 hectáreas inicialmente, atribuidas a la zona de Bosque con 7345 Ha (52.55%), posteriormente en el año 2014 la aparición de nuevas coberturas (seis tipos) marcaron un giro importante en la presente investigación. La cobertura bosque disminuyó en un 28,32% (3959 Ha), en cuanto a las actividades agropecuarias en cambio incrementaron en un 28,32% (7787 Ha). La vegetación arbustiva disminuyó en un 1,17 % (1499 Ha), los cuerpos de agua disminuyeron en un 4,05 % (578 Ha), mientras que la zona antrópica apareció con una extensión de 125 Ha (0,89%) de la extensión total, finalmente otras tierras ocupan un área de 31 Ha (0,22%).

Con el objetivo de valorar la percepción ciudadana de quienes sienten los efectos directos e indirectos de la influencia de la actividad minera, se obtuvo una muestra de 71 colaboradores, entre moradores del sector y personal que labora en la zona de impacto,

quienes en un 85,9% afirmaron sobre la existencia de cambios en la cobertura vegetal, en comparación a la inexistencia de dicha actividad. Para lo cual se utilizó la herramienta SPSS, software estadístico utilizado para el tratamiento y procesamiento de la información.

De acuerdo a su pensamiento crítico y observación el 39.4% de la población menciona que las actividades mineras están asociadas con la palabra contaminación, además califican a la actividad minera en un 52.1 % como mala, en un 33.8% como regular y en un 9.9% como bueno.

La comunidad en un 53.5 % han sido víctimas de los efectos negativos de las actividades mineras, sintiendo los efectos negativos en un 50.7 % por la contaminación del agua. Finalmente, el 91.5 % de la muestra respondió a favor de la reforestación de dichas zonas aledañas a la actividad minera. Por lo tanto, mediante el análisis e interpretación que se ha obtenido de acuerdo a los resultados se concluye que si existe un cambio de cobertura vegetal como consecuencia de la actividad minera.

INTRODUCCIÓN

Actualmente los impactos que guardan relación con los cambios de cobertura vegetal se asocian íntimamente con la básica necesidad de establecer actividades que buscan satisfacer y cubrir las necesidades del ser humano, sin considerar los impactos que se generan diariamente sobre la naturaleza.

En América Latina desde hace varias décadas los cambios en la cobertura vegetal del suelo han sido más notorios, puesto que cada emprendimiento u establecimiento de actividades requieren de campos amplios, edificaciones, vías de acceso, entre otras, por lo cual los efectos negativos cada vez se encuentran más cercanos, protagonizando cambios drásticos de gran magnitud, que afectan a quienes no se expresan de manera directa, como la flora y fauna.

Razón por la cual hoy en día, en medio de la búsqueda de nuevas alternativas, herramientas o metodologías que permitan el acceso para brindar posibles soluciones, se han incrementado con el aporte de científicos que buscan proteger a la naturaleza con conocimiento y nuevos proyectos enfocados al resguardo de la vegetación natural que los rodea, a fin de reducir y transformar los altos índices de cambios de cobertura vegetal por reforestación en conservación y regeneración natural.

Ecuador es un país megadiverso, una de las actividades más antiguas después de la ganadería y la agricultura es la minería, puesto que en varias provincias se han identificado yacimientos auríferos, específicamente en la región amazónica ecuatoriana cuenta con abundantes reservas de oro, plata y cobre, entre otros minerales que aportan

a la situación económica del país, sin embargo, es claro que dicha actividad tiene ventajas y desventajas en el ámbito social, económico y ambiental.

Por lo que el presente trabajo de investigación tiene la siguiente estructura:

Capítulo I, en el que se abordan el título del tema, planteamiento y formulación del problema, objetivos, hipótesis, justificación, metodología, población y muestra, instrumentos, alcances y limitaciones.

Capítulo II, hace referencia a los aspectos relacionados al marco teórico de las variables actividad minera y cobertura vegetal.

Capítulo III, corresponde al marco referencial en donde se abordan aspectos relacionados con las características que poseía el lugar antes de la explotación minera como tal, posteriormente su desarrollo y la organización que posee.

Capítulo IV, en este apartado se plasma la obtención de resultados, en base al tipo de investigación, muestra y técnicas e instrumentos, que son parte fundamental para la recolección de información.

Finalmente se presenta conclusiones, bibliografía y anexo.

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

1.1 TITULO DEL TEMA

Análisis de los cambios en la cobertura vegetal como consecuencia de la actividad minera en el sector Madre Tierra, provincia de Pastaza, Ecuador en los periodos comprendidos entre 2013 al 2019

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades establecidas mundialmente generan modificaciones que son diferenciadas a menor o mayor escala, entre los ejemplos más dinámicos y notorios se menciona a la deforestación, resultado de la expansión agrícola, impacto que finalmente modifica la estructura y composición vegetal (Rosero M. , 2018).

Los cambios de ecosistemas naturales a otros fines en su mayoría causan un remplazo parcial o total, que generan cambios sobre los seres bióticos y abióticos, que finalmente son efectos negativos que alteran al medio ambiente que despoja a la fauna silvestre, elimina a la flora causando la disminución de bosques, entre otros (Mejía, 2016).

De acuerdo a la intervención humana es amenazada la cobertura vegetal existente, hoy en día con la sobrepoblación y la tecnología, el uso indiscriminado del suelo es evidente mundialmente, ya que este recurso sirve para el establecimiento de actividades que el ser humano necesita para sobrevivir día a día y solventar sus necesidades.

Entre las múltiples actividades que el ser humano ha creado y de origen muy antiguo, es la actividad minera, que en varias provincias ecuatorianas la explotación minera, no es un secreto, ya que por su dinamismo en la economía de las comunidades, cantones, parroquias y provincias que origina este mineral, su establecimiento ha sido mucho más elevado, generando ventas a nivel nacional e internacional, pero que sin duda ha afectado fuertemente a la riqueza natural que poseen dichos lugares y a sus habitantes. Mediante una investigación realizada en la provincia de Esmeraldas, según (García, 2019) menciona que hace dos décadas, las zonas de bosque se contrastaban con paisajes naturales y ríos cristalinos, acompañados de frondosos árboles, sin embargo, a fin de buscar recursos, fuentes de empleos y el sustento diario, el establecimiento de las actividades mineras, han marcado a la naturaleza por ser actividades depredadoras a corto plazo, que afectan con particularidad a quienes se ubiquen en sus cercanías.

La geografía también es afectada por el uso de maquinaria pesada que fácilmente causa erosión del suelo, impactando sobre la cobertura vegetal del lugar y que debido a este fenómeno es disminuido o eliminado en su totalidad los remanentes boscosos, lo cual hace que las especies migren o mueran (Buitrago, Aranguren, & Marquina, 2012).

En un estudio realizado por (Heck, 2014) menciona que actualmente se calcula que las actividades mineras amenazan con un 38% de las extensiones de bosque a nivel mundial, lo que ha generado cambios realmente significativos en la cobertura vegetal, causando espacios desolados y completamente erosionados.

Precisamente, (Ortiz, 2015) en un estudio realizado en los periodos 1997 al 2012, menciona que el establecimiento de la minería, las operaciones y el uso de maquinarias

se han convertido en una combinación negativa que con el paso del tiempo ha sido muy notoria sobre la cobertura vegetal del suelo, causando una deforestación profunda.

La contaminación por sustancias tóxicas empleadas para la obtención de minerales y el uso de hidrocarburos para las maquinarias son vertidas a las cuencas hídricas sin ningún tipo de control, siendo la principal causa de muerte en un 80% para las especies terrestres y acuáticas cercanas a la zona de estudio (Mendoza, Bocco, Bravo, & López, 2002).

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Pregunta General

¿Cómo influyó la actividad minera en el cambio de la cobertura vegetal durante el periodo comprendido entre los años 2013 al 2019 en el Sector Madre Tierra, Provincia de Pastaza, Ecuador?

1.3.2. Preguntas Específicas

- ¿Cómo se desarrollaron las actividades mineras en el sector de Madre Tierra durante los años 2013 al 2019?
- ¿Existieron cambios en la cobertura vegetal en el Sector de Madre Tierra durante los periodos comprendidos en los años 2013 al 2019?
- ¿Cuáles fueron los impactos generados a causa de las actividades mineras en el sector de Madre Tierra en los años 2013 al 2019?
- ¿Qué percepción mantiene la comunidad del Sector de Madre Tierra sobre las operaciones mineras entre los años 2013 y 2019?

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis General

- La actividad minera influyó de manera negativa en el cambio de cobertura vegetal durante el periodo comprendido entre el año 2013 al 2019 en el Sector Madre Tierra, Provincia de Pastaza, Ecuador.

1.4.2 Hipótesis Especificas

- Las actividades mineras en el sector de Madre Tierra durante los años 2013 al 2019, se desarrollaron de manera deficiente.
- En el Sector de Madre Tierra durante los periodos comprendidos entre los años 2013 al 2019 existieron cambios significativos en la cobertura vegetal.
- A causa de las actividades mineras se generaron impactos como contaminación a las fuentes hídricas, modificación del relieve y disminución de la cobertura vegetal.
- La comunidad del Sector Madre Tierra mantiene una percepción negativa sobre las operaciones mineras entre el periodo comprendido entre los años 2013 al 2019.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Determinar la influencia de la actividad minera en la cobertura vegetal en el sector Madre Tierra, provincia de Pastaza, Ecuador, durante los periodos comprendidos entre los años 2013 al 2019.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Determinar cómo se desarrollaron las empresas mineras en el sector de Madre Tierra durante el periodo comprendido entre los años 2013 al 2019.
2. Cuantificar los cambios en la cobertura de la tierra en el sector Madre Tierra desde el inicio de las actividades mineras.
3. Identificar los impactos generados en el Sector de Madre Tierra durante el periodo comprendido entre los años 2013 al 2019.
4. Valorar la percepción de la comunidad sobre las actividades mineras en la zona, durante los años 2013 al 2019.

1.6 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar conocimiento sobre los impactos que generan las actividades mineras en el sector Madre Tierra, las modificaciones debido al uso de maquinaria pesada, compuestos tóxicos y los procesos que finalmente al combinarse causan un grado de impacto, con efectos negativos, ocasionando deforestación hacia la cobertura vegetal del lugar, secuelas en la salud de quienes habitan o laboran en la actividad y a todos los elementos que se encuentran en la naturaleza. Con tales resultados se creará conciencia ambiental y que puedan tomarse nuevas acciones en búsqueda de alternativas que beneficien a la minería y el ambiente. Además, se justifica a través de la práctica ya que se realizaron encuestas a la comunidad y personal que labora en el lugar, para conocer la percepción acerca de los beneficios e impactos de la actividad minera en el sector de Madre Tierra.

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Tipos de Investigación

De acuerdo con los autores (Hernández y Sampieri, 2018) la investigación es de tipo correlacional, ya que se busca medir o determinar entre dos o más variables el grado de relación o incidencia, caracterizándose principalmente mediante pruebas de hipótesis, la aplicación de técnicas de estadística y el análisis multitemporal.

En el presente documento se buscará medir la correlación existente entre la variable independiente (actividades mineras), sobre la variable dependiente, (cobertura vegetal), a fin de determinar la principal actividad y la relación de los fenómenos que han aportado en los cambios de cobertura vegetal en el lugar de estudio.

En una investigación realizada por (Morales, 2003), menciona que la investigación documental es un proceso de recolección de datos organizados, analizados e interpretados utilizando varias fuentes incluyendo testimonios de protagonistas o personas que conozcan de la problemática.

Por tal razón, la investigación se fundamenta con el uso de documentos; tesis, libros, revistas y demás información que proporciona datos reales a nivel local, nacional o mundial.

1.7.2 Diseño de Investigación

De acuerdo con los autores Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2014), mencionan que el diseño de tipo experimental y descriptiva, debido a que es acompañada de un análisis multitemporal, el mismo que permite identificar, especificar y describir las características, propiedades, procesos y fenómenos de la cobertura vegetal de la zona de impacto, asociados a un análisis de variables, por otro lado, también definen al diseño de tipo explicativo como un enfoque dirigido con profundidad, obteniendo el porqué de los fenómenos originados, las causas de los cambios en la cobertura vegetal y las consecuencias o impactos que la actividad minera genera.

1.7.3 Método de Investigación

La investigación presentada es de tipo exploratoria, puesto que se implementó el uso de herramientas de información geográfica en el área de estudio, a fin de observar, analizar y elaborar mapas de identificación de tipos de cobertura vegetal con el apoyo de la revisión bibliográfica. También es experimental ya que se trabajó con la variable (imágenes satelitales) que estudiaron el cambio de cobertura vegetal en el sector Madre Tierra durante los periodos ya pre establecidos.

Es de tipo cuantitativo, ya que se analiza los datos obtenidos en base a las encuestas empleadas en el presente estudio y el planteamiento de un análisis multitemporal del área que contiene las diferentes coberturas, en el que se observará los cambios generados con el paso del tiempo.

1.7.4 Población y Muestra

1.7.4.1 Población

De acuerdo con el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2010) la parroquia Madre Tierra tenía una población aproximada de 1588 habitantes en el año 2010, en una superficie de 132 Km². Conociendo el factor de aumento del cantón que es 0,039, se realizó el cálculo para el 2022 obteniendo una población de 2513 (Tabla 1).

Tabla 1. Proyección de la Población de Madre Tierra hasta el año 2022

Año	Población
2010	1588
2011	1650
2012	1714
2013	1781
2014	1851
2015	1923
2016	1998
2017	2076
2018	2157
2019	2241
2020	2328
2021	2419
2022	2513

Fuente: (INEC, 2010)¹

¹ (INEC) Instituto Nacional de Estadística y Censos.

1.7. 4.2 Muestra

A fin de indagar el pensamiento de la población se aplicó la fórmula del cálculo de población y muestra, siendo un estudio de tipo probabilístico, con un margen de error del 10%, 95% de confianza, el 50% de heterogeneidad respectivamente se aplicarán 71 encuestas.

$$n = \frac{(Z^2)(p * q * N)}{(N(e^2)) + ((Z^2) * p * q)}$$

Dónde:

n: muestra

N: población total (2513)

Z: nivel de confianza 95% (1.69);

e: grado de error: 10% (0.1)

p=q: 50% probabilidad (0.5) (Mediavilla, 2019)

$$n = \frac{((1.69^2)(0.5 * 0.5 * 2513))}{(2513(0.1^2)) + ((1.69^2) * 0.5 * 0.5)}$$

n=71

También se aplicó una entrevista al propietario de la Mina San José, concesión minera cercana en el sector.

1.7.5 Unidad de estudio

-Individuo o conjunto de individuos que van a ser objeto de medición, refiriéndose en este caso a la población de la parroquia Madre Tierra.

-Estudio del área multitemporal en la parroquia Madre Tierra.

1.7.6 Técnicas e Instrumentos

1.7.6.1 Técnicas

En la presente investigación se usarán varias técnicas, una de ellas es la técnica de la observación, la cual permite conocer la realidad de la zona, verificar los procesos y la posible incidencia de la actividad minera, otra técnica que se aplicará será la revisión documentaria, la cual consiste en la búsqueda de información antigua y actualizada con el objetivo de conocer las características que pudieron ser modificadas con el inicio de las actividades mineras.

Por otro lado, se usará la técnica de encuestas, con la cual se espera recabar información puntual y detallada de las actividades mineras, beneficios o impactos, referenciándola como percepción de la comunidad, seguidamente se aplicará la técnica de entrevista al propietario minero y finalmente para representar los diferentes cambios de uso de suelo, por la actividad minera, entre otras actividades que pudieran intervenir en dicha área de estudio, se utilizará la técnica de análisis multitemporal espacial.

1.7.6.2. Instrumentos

Para el presente estudio, se utilizará como instrumento la técnica de observación, por lo tanto se usará una lista de chequeo, otra técnica a utilizarse será la revisión documentaria, consistiendo en la revisión de libros, revistas y tesis que aporten al presente estudio de mayor conocimiento, para la técnica encuestas se aplicará mediante el empleo de un cuestionario a la población aledaña a la minería, el cual está estructurado con preguntas cerradas para obtener datos puntuales y exactos, posteriormente para la técnica de entrevista se utilizará preguntas específicas del tema y finalmente se aplicará un análisis multitemporal espacial básico a fin de diferenciar las actividades que modificarían la cobertura vegetal en los periodos 2013 al 2019.

1.7.7 Tratamiento y procesamiento de la información

La información en esta investigación se la desarrollará por medio de la estadística descriptiva e inferencial, la cual consiste en determinar cambios o características en la variable dependiente, siendo la cobertura vegetal del sitio, posterior a ello, para el procesamiento de este se utilizará el sistema de análisis SPSS, software que analiza datos para crear tablas y gráficos.

Finalmente se utilizará la herramienta Arc Map 10.5 a fin de obtener la clasificación de imágenes satelitales y las actividades cambiantes en la cobertura vegetal del área de estudio.

1.7.8 Procedimiento

A continuación, se detalla el proceso metodológico individual con cada uno de los objetivos, según la elaboración:

1.7.8.1 Objetivo 1. Determinar cómo se desarrollaron las empresas mineras en el sector Madre Tierra durante el periodo comprendido en los años 2013 al 2019.

Este objetivo se lleva a cabo, mediante la búsqueda exhaustiva de documentos analógicos, entre tesis, informes, artículos, etc., a fin de buscar información verídica del sector, que aporte al conocimiento, sustentación e investigación del presente documento con información importante y detallada sobre el desarrollo de las empresas mineras, aún con el surgimiento del virus COVID 19.

1.7.8.2 Objetivo 2. Cuantificar los cambios en la cobertura de la tierra en el Sector Madre Tierra, desde el inicio de las actividades mineras.

Para cuantificar los cambios de cobertura en el sector Madre Tierra se utilizaron las imágenes que proporciona el MINISTERIO DE AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/> .

a) Procedimiento para la descarga de imágenes satelitales

- Se inició con la búsqueda de la página Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques, inmediatamente aparecen varias opciones, debiendo dar un clic sobre la opción Cobertura y Uso de la Tierra, identificando los años requeridos, (1990, 2013 y 2019), sin embargo, es importante aclarar que las imágenes del año 2013 y 2019 presentaron una alta cantidad de nubosidad, lo cual afecta negativamente a la imagen, por lo cual se tomaron imágenes del año 2014 y 2018 respectivamente.

b) Corte del área de estudio

- Se utilizó el programa ArcMap 10.7 procediendo a conectar la carpeta donde se encuentran las imágenes, seguidamente se arrastraron las imágenes obtenidas con anterioridad.
- Se procedió a cortar la imagen del año 1990, utilizando la herramienta Intersect, esta herramienta nos permitió cortar la parroquia y extraer la información del lugar. Este proceso se repitió en las dos imágenes de los años 2014 y 2018.

c) Identificación de los tipos de cobertura

- Para definir las clases de cobertura del suelo, normalmente se realiza la identificación de las coberturas tomando puntos con un GPS en campo, sin embargo

ante la declaratoria de emergencia sanitaria, por el virus COVID-19 (Oleas et al., 2020), se utilizó la imagen espacial extraída desde Google Earth Pro (Figura 1), la cual permite constatar con una mayor resolución espacial la ubicación y la asignación de coberturas (Ballagh et al., 2011).

Identificando inicialmente cuatro clases: 1) Bosque; 2) Cuerpos de agua 3) Tierra agropecuaria y 4) Vegetación arbustiva.

- 1) Bosque: Es diferenciado por un color verde oscuro, puesto que la clorofila y textura irregular, haciendo referencia al bosques primarios y secundario, en las que existe una gran diversidad de flora y fauna nativa del lugar (Quezada , 2021).
- 2) Cuerpos de Agua: Se categorizó por la presencia de la cuenca del río Pastaza y las cercanías del riachuelo Yana manaca, localizados en la provincia de Pastaza, parroquia Madre Tierra (Quezada , 2021).
- 3) Tierra Agropecuaria: Se determina por la presencia de formaciones vegetal, que generalmente están en cambio debido a la intervención humana, por la producción de especies alimenticias de ciclo corto, siendo el consumo diario para la población. En la imagen de Google Earth Pro, esta clase presenta un tono de color verde claro, con una textura homogénea (Quezada , 2021).
- 4) Vegetación arbustiva: Se encuentra caracterizada por la asociación de especies que generalmente se encuentran a una altura mínima, es decir especies menores a un metro cincuenta, entre ellos generalmente son especies de pastos, maleza y pequeños arbustos (González Sánchez & Camprubí, 2010).

d) **Cálculo de áreas hectáreas**

- Se abre la tabla de atributos, posteriormente se crea una columna, a la que llamaremos área, en la que se dará clip en la opción Field Calculator y se colocará en hectáreas e inmediatamente tendremos el área en hectáreas en cada clasificación.
- Posteriormente de haber obtenido los datos, se procedió a elaborar los mapas temáticos, los mismos que aportaron con una perspectiva visual que facilitó la identificación de los cambios que han existido desde el inicio de las operaciones mineras.



Figura 1. Imagen Satelital

Fuente: Google Earth Pro

1.7.8.3 Objetivo 3. Identificar los impactos generados en el Sector de Madre Tierra durante el periodo comprendido entre los años 2013 al 2019.

Basado en (Garzón , 2013) se realizó un análisis preliminar, detallando los impactos que pueden incidir directamente sobre los medios físicos y sociales en el sector Madre Tierra, provincia de Pastaza, producto de la actividad minera. Para lo cual se identificaron específicamente los efectos en el ambiente, como suelo, agua, flora y fauna, además de la salud humana.

1.7.8.4 Objetivo 4. Valorar la percepción de la comunidad sobre las actividades mineras en la zona, durante los años 2013 al 2019.

Según (Flores, 2018), se aplicó encuestas a los moradores del área de estudio, mediante el instrumento cuestionario, conformado por seis preguntas cerradas a fin de conocer su percepción y que esta sea precisa, para el procesamiento de esta se utilizará el sistema de análisis SPSS software que nos ayudará a analizar los datos para crear tablas y gráficos.

Además de aplicar una entrevista al propietario minero de la empresa San José, para conocer sobre sus puntos de vista en el área minera.

1.9 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.9.1 Alcances

1. Se cuenta con acceso a la información, en cuanto a la fecha de inicio de las Operaciones mineras, ubicadas en el Sector Madre Tierra.
2. El acceso a la propiedad privada está restringido al público sin embargo se cuenta con la autorización del propietario.
3. Se determinará el cambio de la cobertura vegetal entre los años especificados en el título del proyecto, haciendo referencia al año de inicio de las operaciones.

1.8.2 Limitaciones

1. La información se realiza exclusivamente en el Sector de Madre Tierra y la mina San José, referenciándola como la más cercana.
2. Debido a la pandemia de Covid 19, sus graves consecuencias y pensando en la salud de cada persona, se utilizarán herramientas que faciliten la información e identifiquen los cambios de cobertura en los periodos 2013 al 2019.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Presentación De Las Variables

2.1.1 Variable Dependiente: Cobertura Vegetal (Y)

En el presente trabajo de investigación se conceptualizará la variable “cobertura vegetal”, debido a la importancia que ocupa en el entorno y su afectación como incidencia de las actividades mineras en el sector Madre Tierra.

Para el autor (Rosero, 2017), la cobertura vegetal es la capa que protege íntimamente a al suelo, manteniendo su estructura en ciertos casos muy recargada, de tal forma que su biomasa cubre la superficie terrestre de grandes o mínimas extensiones, con diferentes características fisonómicas y ambientales pudiendo ser desde mínimos remanentes, de bosques naturales o hasta grandes extensiones de pastizales, contrastados por la naturaleza y su diversidad.

Por su parte Navarrete (2018), en su investigación titulada “Análisis multitemporal de cobertura vegetal”, menciona que la cobertura vegetal se define como una capa o manto de color verde, de pequeñas o grandes extensiones, que actualmente se facilitan observar por el avance de la ciencia y la tecnología, puesto que el uso de imágenes satelitales logran visualizar los impactos desde una diferenciada perspectiva, desde sus inicios hasta los resultados negativos, efecto de las actividades antrópicas.

Por otro lado (Córdova, 2020), en su estudio realizado en Perú, hace énfasis a la definición de la cobertura vegetal como el desarrollo de plantas o cultivos que aportan beneficios al suelo, formando estratos recargados y reconocibles, que son afectados por las actividades que el humano establece a fin de poseer ingresos económicos, alimentación, entre otros beneficios.

En base a la bibliografía revisada, se seleccionará al autor (Cuesta, 2002) , quien hace referencia a los cambios notorios que se observan a gran escala sobre la cobertura vegetal del suelo, a causa de las actividades que el hombre ha establecido, las mismas que poseían numerosas comunidades de especies vegetativas y que en el transcurso del tiempo, la densidad y su relieve ha sido cambiante, de tal forma que por tales efectos negativos disminuyen la capacidad de recuperación o resiliencia, quedando como lugares deforestados.

(Alarcón, 2017), define a la cobertura vegetal como, especies que cubren el suelo de manera indefinida, pues si bien es cierto cada estructura vegetal se desarrolla con distintas características, lo cual no establece una edad exacta, sin embargo, se considera que cada especie tiene un tiempo para su reproducción y circunstancias adversas que puedan interferir en su desarrollo y tiempo de vida.

a) Estructuras de la cobertura vegetal

La cobertura vegetal se forma a través de estructuras, de dos tipos específicamente, caracterizada de forma vertical y horizontal respectivamente, referida según el tamaño o ubicación, (estrato arborescente, arbustivo, herbáceo y subterráneo), identificados a simple vista, mientras que la cobertura horizontal es dominante y se visualiza en zonas extensas (Matteuci, 2017).

2.1.2 Variable Independiente: Operaciones Mineras (X)

Para los autores (J. G. Ramírez & Muñoz, 2012), las operaciones mineras, son conceptualizadas como actividades de carácter extractivo, muy antiguo que de manera muy particular el oro es ubicado principalmente como el primero en ventas y exportaciones, ya que es un mineral precioso que posee un alto valor económico, por su pureza y elegancia ha llegado a ser uno de los minerales más comercializados y cotizados en la industria mundial, lo que hace referencia a la riqueza que nuestro país posee en cuanto a yacimientos auríferos, de gran calidad y que sin duda es una de las actividades que más fuentes de empleos genera.

(Schiaffini, 2011) menciona en un estudio que, aunque el proceso para la obtención del mineral sea complejo, las ganancias hacen que valga la pena, puesto que existen varios métodos de extracción para metales como oro, plata y cobre, entre los más comunes se encuentra la extracción a base de cianuro y mercurio, contaminantes altamente tóxicos, que no son adecuados para la vida de ninguna especie, generando graves afectaciones a la salud de moradores, animales terrestres, acuáticos y la flora aledaña al lugar de estudio.

Por su parte (Lozano, 2013), en su estudio realizado, menciona que las operaciones mineras pueden ser llevadas a cabo por dos diferentes métodos, comúnmente a cielo abierto o subterráneo, con diferenciadas etapas o procesos, que finalmente el resultado de este laborioso trabajo será la obtención selectiva del mineral en la corteza terrestre y su pureza será el indicador para su rápida comercialización.

(Alvarado, 2018), en su estudio sintetiza a las operaciones mineras, como las labores encaminadas a la preparación y comercialización de este mineral, ya que se debe tomar en cuenta que deben ser llevados a cabo una serie de procesos que inician desde la exploración del yacimiento hasta la comercialización de dicho metal, invirtiendo recursos humanos, tiempo y dinero. También es claro recalcar que la organización y planificación es fundamental para la obtención con rapidez de este mineral precioso.

2.1.2.1 Propiedades físicas

- **Metálica**

La minería metálica es una actividad antigua, la misma que se caracteriza por la explotación de metales que se hallan en la naturaleza, encontradas en yacimientos, clasificándose en dos tipos importantes siendo ferrosos y preciosos respectivamente, tales como; hierro, manganeso, molibdeno, cobalto, tungsteno, titanio, entre otros, así mismo oro y plata (Nolasco, 2011).

- **No metálica**

La minería no metálica, es una actividad industrial necesaria para el desarrollo de edificaciones y pequeñas casas, redes viales, entre otras actividades ligadas con la construcción en todo el territorio nacional, conformada por arcillas, arenas, caliza, piedra, entre otros materiales de extracción denominadas como material pétreo (Vivar, 2017).

- Energética

La minería energética hace referencia a las fuentes de carbón que mantienen muchos países latinoamericanos, siendo importante resaltar que el país Venezuela fue el primer exportador de carbón en la industria minera, compitiendo con la industria petrolera que países latinoamericanos ofrecen actualmente (Castillo, Piña, & Jaspe, 2002).

2.1.2.2 Tipos de laboreo

- Subterránea

Método utilizado con frecuencia, cuando el mineral se encuentra a una profundidad, por lo cual es necesario realizar hoyos debajo de la superficie, siendo importante mantener ejes de ventilación a fin de eliminar los gases tóxicos de la maquinaria utilizada, cabe resaltar que se lo realiza cuando la extracción del mineral no es posible a cielo abierto, por la variación de costos o por razones netamente ligadas al ambiente (López, 2014).

- Cielo abierto

La extracción a cielo abierto se caracteriza por no requerir excavación previa, aunque en ciertos casos y con muy poca frecuencia se puede necesitar el uso de explosivos para remover la superficie del terreno, para posteriormente hacer uso de sustancias como mercurio o cianuro, químicos que bañan el mineral hasta lograr disolver sus partículas, separarlas y extraerlo (Tamayo, 2014).

2.1.2.3 Tasa de producción

- Artesanal

Actividad a menor escala, debido a que no se requiere mayor inversión, puesto que son muy pocas herramientas que se utilizan para la extracción del mineral, frecuentemente suelen ubicarse en las riberas del río con pequeñas bombas que extraen pequeños fragmentos de oro, es importante recalcar que la mayoría de estos establecimientos suelen ser ilegales (Calderón, 2000).

- Pequeña Minería

La pequeña minería se caracteriza por una producción mínima de 200 toneladas de material diariamente, su equipo de trabajo puede ser independiente o en muchos casos suele estar conformada de hasta 12 operarios, sin embargo, estos requisitos deberán ser revisados, ya que podrían variar según la legislación de cada país, y podrían ser objeto de una recategorización (Sandoval, 2001).

- A gran escala

Actividades mineras que producen desde 5,000 toneladas métricas por día (TM/día), estas actividades se encuentran con un grupo de trabajo de 25 o más trabajadores a fin de cumplir las actividades de cateo, prospección, exploración, explotación, labor general, beneficio, comercialización y transporte minero, además de comercializar a nivel nacional e internacional (Calderón, 2000).

2.1.2.4 Etapas de extracción y producción de oro.

a) Exploración

Consiste en una etapa de búsqueda e identificación del yacimiento o espacio, compuesto por dos principales etapas; llamadas inicial y avanzada. En cierta etapa, aunque no existe mayor intervención con el uso o aplicación de químicos, mediante cianuro, mercurio, entre otras sustancias tóxicas, la muestra de rocas en campo será el proceso por el cual inicialmente se perforará y será objeto de análisis (Arango, 2014).

b) Pre minado y minado

- Pre minado

Para esta etapa, es importante que se retire la capa superficial del lugar o espacio identificado, con la finalidad e importancia de que este se encuentre acondicionado, ya que es posible disminuir o eliminar varios fenómenos que pudiesen presentarse y afectar el procedimiento posterior (Montes & Eschenhagen).

- Minado

Es considerado como la extracción del material que contiene los minerales, debido a su particularidad, puede ser considerada también como una pre clasificación, este proceso podría realizarse u omitirse según el análisis de cada caso, puesto que muchas veces no suele ser necesario (Montes & Eschenhagen).

c) Voladuras

En este proceso se procede a llenar con material explosivo a los pequeños agujeros que se encuentren identificados, con el objetivo de fragmentar a las rocas, logrando así con

mayor facilidad remover el material en exceso o que a su vez impida continuar con la extracción, además de cierta manera es expuesto mucho más el mineral (Bernaola , Herrera, & Castilla Gómez, 2013) .

d) Carguío y Acarreo

En esta etapa, los volquetes forman un papel fundamental en el proceso, ya que son quienes se encargan de cargar y transportar el mineral que con anterioridad se extrajo del tajo para el siguiente proceso, el cual tiene por objeto desalojar el mineral dentro de una pila de lixiviación (Santa Cruz, 2019).

e) Proceso de Lixiviación en Pilas

Es el lugar en el cual es rociada una particular solución (cianuro diluido), la cual será filtrada hasta que se consiga disolver el oro adquirido, para posteriormente en estanques o pozas, ser bombeada a través de pequeñas tuberías, que finalmente nos ayudarán a recuperar pequeñas cantidades de oro (Beckel, 2000).

Por su parte (Calderón, 2000) en su investigación titulada “Estado actual de la minería de oro en Ecuador”, define que las operaciones mineras, son actividades antrópicas comúnmente de carácter industrial, debido al uso de maquinaria pesada, hidrocarburos, etc. Actividad que persigue un objetivo económico, que busca la rentabilidad a través de la extracción y procesamiento selectivo de minerales, que se encuentran ubicados en la corteza terrestre.

2.1.2.5 Restauración minera

a) Tratamiento de Aguas Ácidas

Es un método muy utilizado, el cual con la aplicación de reactivos permite neutralizar de cierta forma el agua vertida en el procedimiento para la extracción de oro, para finalmente con la aplicación de floculantes y coagulantes separar los metales y partículas que podrían afectar a la calidad del agua, para posteriormente ser añadidas a un nuevo ciclo de la naturaleza, que cabe indicar que deberá estar bajo las condiciones que la ley vigente que cada país contempla (Jimenez, 2017).

b) Tratamiento de aguas en exceso

Antes de ser vertidas a los cuerpos de agua, pasa por un proceso de osmosis inversa, donde el agua que generalmente es empujada por la presión de un sistema de bombas, acompañadas de un sistema de membrana atrapan el material metálico y varias sustancias de forma eficiente, siendo un beneficio importante para la naturaleza (Jimenez, 2017).

En base a la bibliografía revisada, seleccionaremos al autor (Rosero L. , 1998), quien considera que las operaciones mineras generan grandes efectos e impactos, entre estos se menciona y se resalta que la deforestación es la actividad que anualmente crece en el mundo, a diferencia de las demás actividades, a una escala importante, siendo un proceso que está acompañado por la tala indiscriminada de bosques que día a día es mucho más común la pérdida de biodiversidad ecológica y natural de cada sitio aledaño,

por lo que se dará a conocer los impactos más comunes a causa de las actividades mineras.

2.1.2.6 Impactos a causa de la minería

La implantación de las operaciones mineras genera beneficios de carácter financiero y social a nivel mundial; como las fuentes de empleo que son el sustento diario para sus familias, sin embargo, cabe mencionar que los efectos negativos se desarrollan sobre el medio ambiente y la salud de quienes habitan en sus cercanías, (seres humanos, flora terrestre y acuática, además de fauna acuática y aérea (Pérez, 2016).

2.1.2.7 Afectación al medio Ambiente

Los cambios son muy notorios hoy en día, tras el establecimiento de las operaciones mineras, sin duda lo que hoy en día genera ingresos económicos mañana nos pasa la factura con cambios de climas extremos, el efecto invernadero, lluvias ácidas por los contaminantes que son desembocados en los diferentes cuerpos de agua, la erosión que es producida por las soluciones tóxicas utilizados en los procesos extractivos y otros fenómenos más (Vilela, Espinosa, & Bravo, 2020), por lo que es importante citar algunos a continuación

a) Contaminación a los cuerpos de agua

En el planeta Tierra alberga apenas el 2,5 % de agua dulce, es decir que la podemos utilizar para vivir, sin embargo, cada actividad antrópica está minimizando el porcentaje que poseemos del líquido vital. Las operaciones mineras para su correcto funcionamiento requieren de este tan preciado líquido en grandes cantidades, que, al ser mezclado por los procesos detallados con anterioridad, las condiciones y calidad disminuyen y al ser

desembocadas en las diferentes fuentes hídricas se vuelve un verdadero peligro (Vilela, Espinosa, & Bravo, 2020).

b) Deforestación

Una palabra muy utilizada hoy en día, definida y conocida por todos como la pérdida de especies que azotan desde grandes selvas hasta pequeños remanentes, por dos causas muy marcadas; natural o antropogénica, en la que no solo se pierden extensiones de cobertura vegetal, sino también ecosistemas y en ellas sus especies (Vilela, Espinosa, & Bravo, 2020).

c) Afectaciones a la Salud

Consecutivamente de los procesos que implica las operaciones mineras es importante reconocer de la gravedad o problemática que conlleva en la salud de las personas que trabajan o se asientan aledañosamente puesto que el uso de químicos así sea en mínimas concentraciones es altamente tóxica y bioacumulable en seres humanos, especies acuáticas y especies terrestres (Vilela, Espinosa, & Bravo, 2020).

(Brack, 2011), en su investigación titulada “Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio” revela que existe una alta tasa de contaminación con mercurio en zonas mineras, puesto que es el metal utilizado con mayor frecuencia para separar los minerales, cabe recalcar que estos índices se elevan por sus altas concentraciones, especialmente encontrándose presentes en los sedimentos de los ríos, peces y otros animales, así como en los seres humanos, lo cual ha provocado una serie de mutaciones y deterioro en la salud de los habitantes cercanos a la zona de estudio, además que destruye los paisajes naturales.

2.1.2.8 Metales comúnmente utilizados para la extracción de minerales

Una parte fundamental para la obtención del oro es el uso de metales que son el aporte para el desprendimiento del mineral, entre estos los más utilizados son:

- **Mercurio**

Metal utilizado para la extracción de oro, el cual se caracteriza por poseer y ser el único elemento líquido a temperatura ambiente, además este puede ser identificado fácilmente ya que posee un brillo muy parecido al de la plata (Cano, 2012).

- **Cianuro**

Sustancia muy tóxica, que permite obtener pequeñas cantidades de oro, esta se desarrolla como una técnica eficaz para que previamente la sustancia sea diluida en una pila y al ser removida, filtre hasta extraer el oro (Yacoub, 2007).

(Anchundia, 2017), hace referencia en su estudio que los contaminantes están presentes en las fuentes hídricas del sur de Ecuador en su mayoría, ya que dichos lugares poseen varios yacimientos, por lo que el uso de metales pesados es asociado a este fenómeno con el establecimiento de las actividades mineras. Con la revelación histórica de ciertos lugares afirman que las operaciones extractivas más antiguas se encontraban establecidas sin previo control, por lo que hoy en día se ha incluido una legislación en cada país, a fin de precautelar la vida de los seres humanos, fauna y vegetación.

2.1.2.9 Legislación Constitucional de la República del Ecuador

Publicada en el Registro Oficial No 449 del 20 de octubre de 2008, en la que dispone una responsabilidad ambiental a favor de la conservación de los recursos naturales en el territorio nacional.

Tabla 2. Legislación de la Constitución de la República del Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador	
Art. 14	<p>Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.</p> <p>Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.</p>
Art. 71.-	<p>La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.</p>

Art. 72	<p style="text-align: center;">La naturaleza tiene derecho a la restauración.</p> <p>Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.</p>
Art. 397	<p>En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas.</p> <p>Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.</p>

Fuente: (Constitución, 2008)

2.2 ESTADO DEL ARTE

Se considera pertinente poner a análisis los diferentes resultados de autores que guardan una relación importante con el tema de investigación. En este sentido, según (Loredo, 2020), menciona que las operaciones mineras han sido el principal factor de cambio sobre la cobertura vegetal en las riberas de la cuenca baja del río Nazas, México, actividad que se asentado en los años 90 y que hasta el periodo 2016 ha sido la actividad que ha influido a mayor escala dentro de la estructura vegetal con un 32,1% hectáreas deforestadas.

Por otro lado (Schorsch, 2020), en un estudio realizado en el Bloque ITT (Ishpingo, Tambococha y Tiputini), en el cantón Aguarico, provincia de Orellana menciona que la cobertura vegetal ha cambiado drásticamente, provocando suelos desnudos con un 24,23%, incrementándose la infraestructura y cultivos que han generado efectos negativos sobre el territorio de las comunidades indígenas, afectando sus paisajes, flora y fauna del lugar.

(Pavón, 2011), en la investigación realizada menciona que, en la provincia de Esmeraldas, específicamente en la reserva Awá en el Chocó ecuatoriana la zona de bosque era disminuida anualmente por las actividades mineras con un 47,23%, por otro lado, la industria maderera también era un depredador que influenciaba en el cambio de cobertura vegetal en un 31,45%.

Después de haber resumido y analizado los resultados de cada una de las investigaciones mencionadas, es importante recalcar que las operaciones mineras son actividades que generan varios efectos negativos entre los más comunes y la más observada es la deforestación, la erosión, la contaminación a fuentes hídricas, etc.

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3. Operacionalización de variables (cobertura vegetal y operaciones mineras).

Variables	Dimensiones	Indicadores	Pregunta	Escala	Objetivo
Dependiente Cobertura Vegetal	Estructura vertical	Clasificaciones de Raunkiaer	¿Qué estructura vertical posee el Sector de Madre Tierra?	Rangos basados en altura	Identificar la estructura vertical vegetal en los periodos 2013 al 2019.
	Estructura Horizontal	Clasificación de Arambi	¿Qué estructura Horizontal posee el Sector de Madre Tierra?	Rangos basados en la Distribución en el espacio	Identificar la estructura horizontal vegetal en los periodos 2013 al 2019.
Independiente Operaciones Mineras	Propiedades físicas	-metálica - no metálica -energética	¿Qué tipo de propiedades físicas posee el Sector de Madre Tierra?	Geomorfología	Reconocer el tipo de propiedades en el Sector de Madre Tierra
	Tipo de laboreo	-subterránea -cielo abierto	¿Cuál es el tipo de laboreo que se practica en el Sector de Madre Tierra?	Geomorfología	Determinar el tipo de laboreo que posee el lugar
	Tasa de producción	-gran escala -minería artesanal -pequeña minería	¿Cuál es la tasa de producción del lugar?	Rango de producción o trabajadores	Establecer la tasa de producción en el lugar

2.4 ANÁLISIS COMPARATIVO

Tabla 4. Análisis comparativo

Tópico	Autor	Definición	Comentario
OPERACIONES MINERAS	(Lozano, 2013)	Explotación de yacimientos minerales, consiste en la obtención selectiva de minerales a partir de la corteza terrestre	Se trata de las operaciones que generan explotación y extracción de minerales.
	(Schiaffini, 2011)	Métodos utilizados para extraer oro, plata y cobre	Se refiere a la extracción de oro por métodos tradicionales.
	(Alvarado, 2018)	Labores mineras encaminadas a la preparación y comercialización de minerales	Actividades que generan comercialización de minerales y dinamizan la economía.
COBERTURA VEGETAL	(Córdova, 2020)	Plantas o cultivos, que mejoran la capacidad productiva de los terrenos y ayudan a disminuir la erosión del suelo.	Especies de plantas o cultivos que aseguran la productividad del suelo
	(Alarcón, 2017)	Especies que cubren el suelo y que es temporal o permanente	Variedad de especies en un territorio, que cubre el suelo desnudo.
	(Navarrete, 2018)	Manto verde compuesto de plantas, que recubren espacios territoriales	Especies vegetativas que cubren los espacios desnudos

2.5 ANÁLISIS CRÍTICO

A partir del panorama que se ha logrado identificar a través de los diferentes técnicas e instrumentos para la obtención de información, la cual corresponde a la base del presente documento, podemos acotar con relación a la incidencia de la actividad minera extractiva que el sector de Madre Tierra posee y se desarrolla como la principal causa de cambio, tanto en el sector económico y social; por ser un gran generador de fuentes de empleo, que dinamiza la economía a nivel local, nacional e internacional.

Sin embargo, la existencia de proyectos mineros desarrollan focos de amenazas que se asemejan en varios estudios analizados a nivel mundial y no siendo la excepción en el presente estudio, reflejando cambios significativos desde un panorama ambiental que han originado efectos negativos hacia las comunidades cercanas, la vegetación, especies acuáticas, terrestres y avifauna del sitio, por lo tanto, en dichos lugares se evidencian deforestación y contaminación ambiental, propiciando cambios alarmantes en la naturaleza.

Por lo que es importante analizar los cambios de cobertura vegetal en el Sector Madre Tierra, con la finalidad de visualizar y comparar los cambios generados a través de la incidencia que la minería propicia, con la finalidad de hacer conocer a todos los autores, comunidades aledañas, entre otros, que aporten al cambio de percepción ciudadana, cumplimiento de la normativa para finalmente cuidar y preservar las comunidades vegetativas, flora y fauna que son parte fundamental de la naturaleza.

CAPITULO III

MARCO REFERENCIAL

En este epígrafe se muestra información básica y resumida de la Mina San José, como actividad minera aledaña a la zona de estudio, los principales antecedentes desde el inicio de sus operaciones, la reseña histórica de la Parroquia Madre Tierra, su población, los efectos que la minería ha originado, entre otros.

3.1. RESEÑA HISTÓRICA

3.1.1 Mina San José

En la provincia de Pastaza, cantón Mera, parroquia Madre Tierra, la explotación minera del área denominada “San José”, se constituyó en el año 1995, la cual hasta la fecha se ha evidenciado un crecimiento importante en cuanto al desarrollo de las actividades extractivas de oro, lo que ha permitido la expansión de expectativas con la ayuda del avance de la tecnología.

Prontamente consiguió herramientas y estableció un equipo de trabajo para el emprendimiento familiar, hasta que, en el año 2013, pudo lograr la compra de maquinarias que elevaron sus ingresos y maximizaron la producción.

3.1.2 Parroquia Madre Tierra

Parroquia rural de la provincia de Pastaza, cuna de comunidades indígenas shuar y Kichwas, con 135 km², a 11 kilómetros de la parroquia Shell, con una temperatura de 25 °C.

3.1.2.1 Límites

Tabla 5. Límites de la Parroquia Madre Tierra

Norte: Parroquia Shell	Sur: Provincia de Morona Santiago
Este: Parroquia Tarqui	Oeste: Provincia de Morona Santiago

Elaboración propia

Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

3.1.2.2 Ubicación del proyecto

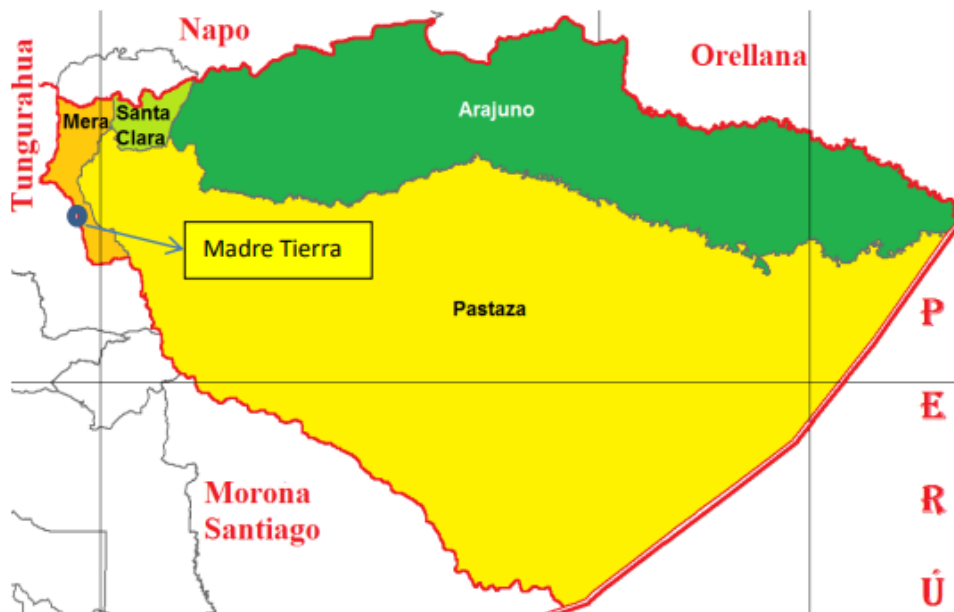


Figura 2. Mapa de Ubicación de la zona de estudio

Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

3.1.3 DIAGNÓSTICO DE LA PARROQUIA MADRE TIERRA

Para describir el diagnóstico situacional de la Parroquia Madre Tierra se ha dividido en cinco escenarios importantes, los cuales brindarán información real y verificada.

3.1.3.1 Escenario Ambiental

De acuerdo al PDOT de la Parroquia Madre Tierra, pertenece a un bosque pie montano, con un rango altitudinal entre 870 y 2600 msnm, razón por la cual, al encontrarse ubicada en la llanura oriental, la humedad es alta, debido a la evapotranspiración que la cobertura vegetal provee.

Flora

La vegetación está compuesta por especies epifitas, las más comunes son lianas, orquídeas, bromelias, seguida de especies que son alimento de animales, es decir pastizales; kikuyo tropical, dalys, entre otros. Las especies arbóreas maderables como pigüe, guarumo, cedro, cedrillo, guarumo, entre otros forman parte de un bosque denso que se observa contrastado por sus diferenciados colores.

Tabla 6. Flora representativa del área de estudio

Nombre Común	Nombre Científico
Morete	Maunitia Fleuxosa
Pambil	Iriartea cornuto
Palma real	Inesa colenda
Guayacán	Tabebuia Chrysantha
Sangre de drago	Crotón lechery
Guarumo	Oecropia sp
Canelo	Ocotea jativensis

Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

a) Fauna

La fauna representativa de la parroquia Madre Tierra se compone de mamíferos, anfibios, aves, invertebrados, peces nativos e introducidos. El número de especies actualmente se ven reducidas por las afectaciones que generan las actividades

antrópicas, denotando como principal la deforestación, razón por la cual migran las especies.

Tabla 7. Fauna representativa del sitio

Nombre común	Nombre científico	Sub clasificación
Capibara	Hydrichaeris Hydrochaeris	Mamífero
Danta	Tapirus terrestres	Mamífero
Sahino	Pecari tajacu	Mamífero
Paujil	Mitu salvini	Ave
Pava roja	Penélope purpuraceus	Ave
Guacamayo rojo	Ara macao	Ave
Charapa grande	Podocnemis unifilis	Reptil
Tortuga terrestre	Geolechone denticulada	Reptil
Boa verrugosa	Lachensis muta	Reptil
Paiche	Arapaima gigans	Pez
Bocachico	Prochilodus nigricans	Pez

Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

b) Suelo

Las características del suelo están sujetas a la irrigación del río Pastaza, a la vez los suelos están formados de depósitos antiguos de cenizas con un espesor de 30 a 50 cm que fortalecen el cultivo.

Tabla 8. Cultivos representativos de la parroquia

Nombre común	Nombre científico	Familia
Yuca	Manihot esculenta	Euporbiacea
Plátano	Musa paradisiaca	Musacea
Naranjilla	Solanum quitoense	Solanácea

Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

c) Hidrografía

La Arteria principal es el río Pastaza, río emblema de la Amazonía ecuatoriana, la cual dota con sus aguas, las riberas de pequeñas islas y grandes ciudades, ubicada al margen izquierdo.

Tabla 9. Usos de la cuenca rio Pastaza

Localidad	Cuenca	Uso
Parroquia Madre Tierra	Pastaza	Minería
Puerto Santa Ana	Pastaza	Captación de agua
Playas del Pastaza	Pastaza	Captación de agua

Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

d) Recurso Minero

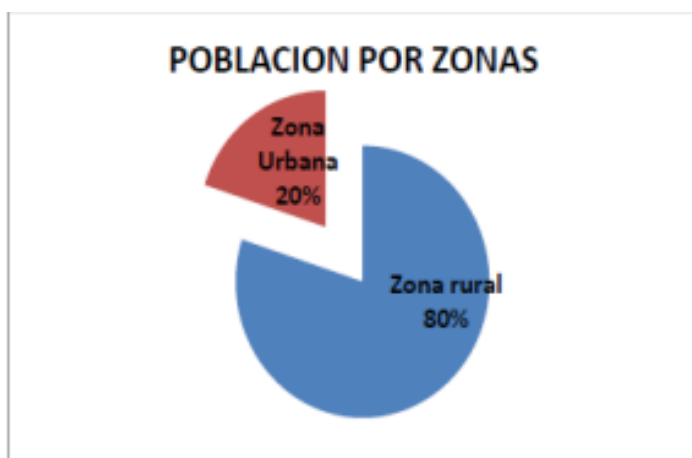
La provincia como tal posee gran potencial minero, obteniéndose recursos naturales de calidad, promoviendo la economía de la localidad y del país, el oro es el principal recurso que se procesa y es comercializa al extranjero. Esta actividad se establece en el sector de manera legal, sin embargo, muchos moradores han intervenido bajo la minería ilegal con las consecuencias de allanamiento de maquinaria pesada, entre otros elementos decomisados.

Además, es importante mencionar que en la zona de estudio se ubica la Mina San José quien opera desde el año 1990.

3.1.3.2 Escenario Poblacional

La población de la parroquia Madre Tierra se asienta en una zona rural en un 80%, sin embargo, el 20% se asienta en la zona urbana de la parroquia, observando su distribución en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 1 Asentamiento de la población por zonas



Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

Elaborado por: GAD Parroquial Rural Madre Tierra

a) Salud

Los moradores de la parroquia Madre Tierra cuentan con un subcentro de salud, con una estructura deficiente por lo tanto no brindan una atención de calidad. La falta de médicos, o afines hace que la población tenga que salir a la parroquia más cercana para su atención.

b) Seguridad Ciudadana

Para el resguardo de la ciudadanía de la parroquia cuentan con una unidad de policía comunitaria, sin embargo, apenas cuentan con un patrullero y una radio a fin de comunicarse en caso de requerir refuerzos, lo cual hace deficiente el servicio ante la inseguridad que actualmente se encuentra elevada.

c) Educación

La parroquia Madre Tierra cuenta con una unidad educativa, la misma que se encuentra con una implementación básica para brindar educación de calidad, la misma que actualmente está desarrollando sus actividades con el 60% de aforo debido a la pandemia COVID 2019.

3.1.3.3 Escenario Cultural

La comunidad se fortalece por la unión de varias culturas, en su mayoría las diferentes actividades económicas que el sector ofrece ha sido la cuna de personas mestizas quienes habitan en gran mayoría, posteriormente la nacionalidad Kichwa y la nacionalidad Shuar forman parte de la comunidad.

3.1.3.4 Escenario Político

El GADPR Madre Tierra está liderada por la Junta Parroquial Rural, siendo integrado por el presidente, vicepresidente, cuatro vocales, una secretaria y un técnico para la planificación y ejecución de planes, programas y proyectos.

Los moradores se encuentran entusiasmados por la administración actual a fin de incrementar el turismo, fomentar las buenas prácticas y establecer fuentes de empleos.

3.1.3.5 Escenario Económico

Los moradores de la parroquia Madre Tierra, consideran que el trabajo honesto es fundamental para mejorar la calidad de vida de sus familias, por lo tanto, se han establecido cuatro actividades importantes para el desarrollo de la comunidad, de las cuales se detallan a continuación.

Tabla 10. Principales actividades de la parroquia Madre Tierra

Actividad	Descripción
Minería de Oro	Extracción elevada por alto potencial minero
Agricultura	Cultivos de corta duración que se comercializan con rapidez
Ganadería	Crianza de ganado vacuno de excelente calidad
Pesca	Crianza de tilapias para su comercialización

Fuente: PDOT Madre Tierra, 2013

3.4. DIAGNÓSTICO FODA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA COBERTURA VEGETAL DEL SECTOR MADRE TIERRA

La determinación del análisis FODA, hace referencia a las fortalezas y debilidades (internas), las cuales son aspectos propios del lugar, como también oportunidades y amenazas (externas), es decir que no pueden ser controlados.

El análisis FODA, permitirá conocer sobre la situación actual del sector Madre Tierra, cuáles son los principales problemas que aquejan a la comunidad aledaña, la actividad económica desarrollada y sus efectos negativos detallados en la Tabla 11.

Tabla 11. Diagnóstico de la Matriz FODA (Matrices EFE Y EFI)

Matriz EFI	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Ingresos económicos	Precipitaciones
Mejor estilo de vida	Déficit de conocimiento
Educación	Maquinaria obsoleta
Mantenimiento de vías	Limitación de recursos por años de aprovechamiento
Fuentes de empleo	

Fuente: Elaboración propia

Matriz EFE	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Control por el ente regulador (GADM Mera)	Desbordamiento del río Pastaza
Apoyo en proyectos de reforestación	Minería ilegal
Mantenimiento de vías de acceso	Erosión y contaminación por mercurio
	Pérdida de servicios ecosistémicos
	Problemas sociales

3.4.1 Formulación de Estrategias

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<p>F-O</p> <p>Control por el ente regulador permitirá determinar el tipo de minería, los procesos, etc., por lo cual se destinará fuentes de empleo</p> <p>Los ingresos económicos serán el aporte para apoyar en proyectos de reforestación y mantenimiento de vías, educación, mejorando el estilo de vida de los ciudadanos.</p>	<p>D-O</p> <p>Posteriormente de las fuertes precipitaciones, se realiza el mantenimiento de las vías.</p> <p>Logrando reducir el déficit de conocimiento se establecen proyectos de reforestación.</p> <p>Al existir la limitación de recursos, el ente regulador controlará y verificará el cierre total y adecuado ambientalmente.</p>
AMENAZA	<p>F-A</p> <p>Los ingresos económicos ayudan a dotar de recursos en caso de evacuaciones a damnificados, por las inundaciones causadas por el desbordamiento del río Pastaza.</p> <p>Un mejor estilo de vida disminuye los problemas sociales en el sector Madre Tierra.</p>	<p>D-A</p> <p>Preparar muros de contención para evitar el desbordamiento del río en temporadas de fuertes precipitaciones.</p> <p>Buscar información que permita conocer sobre la minería ilegal, sus efectos y la legislación que pesará al aventurarse en el lugar esta problemática.</p> <p>Realizar semestralmente el monitoreo de maquinarias y los procesos en la extracción minera aportará con la identificación de recursos obsoletos que contaminan en el lugar.</p> <p>La limitación de recursos, con llevará el cierre de las operaciones y se finiquitará la contaminación.</p>

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Conclusión de análisis FODA

Del análisis FODA realizado, se logra identificar la relación

3.4.2.1 (Fortalezas-Oportunidades)

- De la cual resalta por su importancia el control de la entidad reguladora, siendo el Gobierno Municipal, Autónomo Descentralizado del cantón Mera, mismo que se encarga de la planificación y seguimiento del cumplimiento de las leyes enmarcadas en las diferentes normativas ecuatorianas, por tal motivo y al cumplir correctamente sus estatutos, la actividad minera legal requiere de obreros para sus debidos procesos, estableciendo fuentes de empleo a los pobladores del sector Madre Tierra.

- Los ingresos económicos que son generados con la venta del mineral han sido destinados principalmente a la educación, ya que el gobierno llega con limitados recursos, posteriormente se destina al mantenimiento de vías de acceso principal y finalmente a proyectos de reforestación que son el aporte en la conservación natural.

3.4.2.2 (Debilidades-Oportunidades)

- Una de las debilidades en el sector Madre Tierra, por ubicarse en la región amazónica es la variación climática, pues sus fuertes precipitaciones influyen directamente sobre la elevación del caudal del río Pastaza, lo que hace que frecuentemente se presente el desbordamiento del mismo, originando graves problemas que afectan a la infraestructura de las operaciones mineras y vías de acceso, por lo cual luego de cierto fenómeno se realiza el adecuado mantenimiento de vías de acceso principal.

- Otra debilidad es la falta de conocimiento, el cual genera incertidumbre, sin embargo, existe la capacidad de aportar para reducir este mediático problema social, por medio de la educación, con la donación de útiles escolares para los niños y jóvenes del sector.
- Actualmente el yacimiento se encuentra limitado, por lo cual es importante que el ente regulador controle las operaciones post mineras, en el que concierne con actividades previas al cierre de las operaciones de forma correcta, aplicando la normativa vigente y no sea perjudicado el ambiente.

3.4.2.3 (Fortalezas-Amenazas)

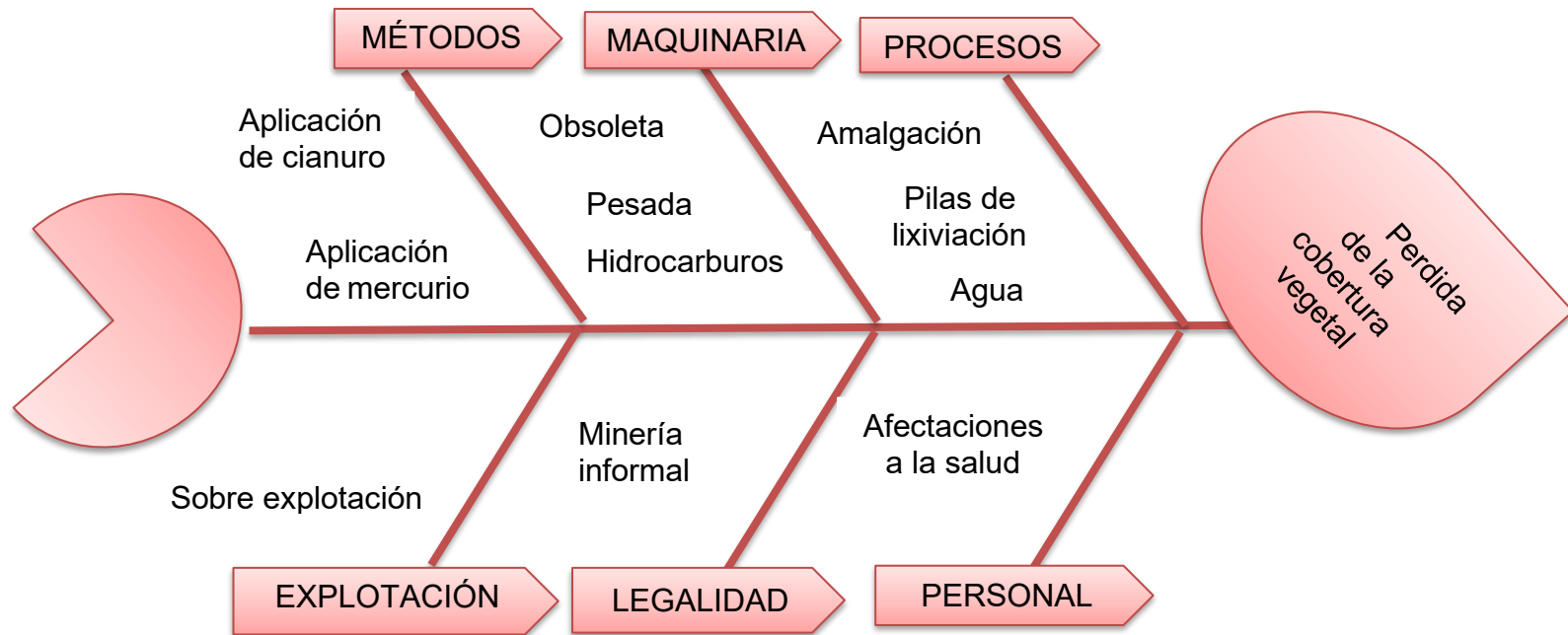
- Si bien es cierto el factor económico es muy importante, ya que de allí se genera el comercio, el desarrollo de un pueblo y todo se mueve a nivel mundial por este tan necesario factor, el mismo que en el sector Madre Tierra ayuda en temporadas de invierno minimizando los efectos con la dotación de recursos para las personas afectadas con el desbordamiento del río, el uso de maquinaria ayuda con la creación de muros sobre los límites del río y la contaminación que genera la actividad.
- A la vez el trabajo que genera las actividades mineras, los empleos y actividades externas aportan con el mejoramiento del estilo de vida de las familias ubicadas en el sector Madre Tierra.

3.4.2.4 (Debilidades-Amenazas)

- En la época invernal, que contempla los meses de noviembre a diciembre se genera días de lluvia, por lo tanto, la previa unión y planificación de muros de contención disminuirá el riesgo de desbordamiento del río Pastaza que por su caudal casi siempre afecta a familias que se ubican a las riberas del río.
- Como empresas mineras, es importante conocer sobre la existencia de minería ilegal, que afecta a las actividades económicas reguladas por los diferentes entes de control, además de la información que se logre adquirir con la finalidad de conocer sobre los efectos que pueden derivarse del mismo y la normativa vigente que sanciona al ser partícipes de tal actividad.
- Realizar un estudio cada seis meses dentro de las maquinarias, recursos humanos, procesos y todo lo que comprenda las actividades mineras aportará con la identificación de limitantes o maquinaria obsoleta, permitiendo así desarrollar una mejora continua.
- El aprovechamiento de recursos por décadas concluirá en cierto tiempo, sin embargo, es oportuno que el ente de control prepare con responsabilidad las actividades previas al cierre y que el propietario mantenga el compromiso de realizarlo de forma transparente, respetando la normativa legal vigente.

3.4.2.5 (Causa y efecto)-Diagrama de Ishikawa

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



3.4.3.6 Análisis del Diagrama Ishikawa

- Métodos

La aplicación de cianuro y mercurio son métodos tanto para lixiviación y amalgación respectivamente en los procesos de explotación aurífera, a fin de obtener cantidades de este mineral precioso, sin embargo, el efecto que este desarrolla, es en base a la contaminación que se encuentra directamente a todos los seres bióticos y abióticos permanentes y con gran cercanía.

- Maquinaria

De acuerdo al planteamiento, la maquinaria obsoleta principalmente genera un desempeño mínimo e inferior, lo cual desarrolla pérdidas de tiempo y calidad ya que pueden verse afectados los diferentes procesos que son importantes para la extracción del mineral, además del uso de maquinaria pesada, la cual con su tonelaje genera erosión y compactación de suelo, siendo un efecto negativo para la cobertura vegetal del suelo, ya que con frecuencia es eliminada.

- Procesos

En cuanto a los procesos que se desarrollan con la finalidad de adquirir el mineral, generalmente se requiere de muchas cantidades volumétricas de agua, lo cual es perjudicial para todos, ya que este recurso ya está contaminado y es casi imposible tratar las aguas y darles un segundo uso.

- Explotación

De acuerdo a la explotación que la oferta y demanda generan y al ser un mineral muy comercializado en todas las partes del mundo, es importante tomar en cuenta que la sobre explotación es inminente, puesto que dependiendo la calidad de la misma será tomada en cuenta para una mayor producción.

- Legalidad

Como es de conocimiento la minería por muchas décadas fue un mineral explotado de manera ilegal, de la misma forma muchos habitantes que se encuentran desarrollando dicha actividad no se radicalizan formalmente, es decir se encuentran bajo una explotación sin previo control, además de no pagar ningún impuesto, no mantener límites

permisibles de contaminación o peor aún restauración.

- Personal

En este ítem es importante referirse a las actividades que los obreros desarrollan y los efectos que pueden asociarse con la salud de los mismos, debido al manejo de sustancias tóxicas como mercurio y cianuro, los mismo que pueden generar mutaciones, el origen de células cancerígenas, entre otras enfermedades de carácter ocupacional y laboral.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Determinar cómo se desarrollaron las empresas mineras en el sector de Madre Tierra durante el periodo comprendido entre los periodos 2013 al 2019.

Desarrollo de las empresas pioneras, año 2013

Para inicios del año 2013, tres empresas mineras operaban de forma artesanal, aquellas empresas se constituían bajo la normativa legal en aquel momento, sin embargo, los rumores permitieron saber de la presencia de un pequeño grupo minero, no se establecía bajo las condiciones de la constitución y el ministerio del ramo.

Sin embargo y específicamente la empresa minera San José día a día se mantenía en constantes capacitaciones, puesto que como objetivo principal era adquirir mayor información y herramientas que puedan facilitar su trabajo y mejorar su estilo de vida. A través de un crédito, se logró la dotación de nuevas herramientas para los diferentes procesos a fin de la extracción del mineral y por ende se contrató a más personal para las diferentes funciones, Tabla 12.

Tabla 12. Trabajadores y funciones en la Mina San José año 2013

Obreros	Función
2	Identificación de zonas de extracción
3	Disparadores de chorro de agua
2	Lavado en la draga

3	Recuperación del mineral
2	Venta
12	Personal Total

Distribución del personal año 2013

Inicialmente dos trabajadores, identificaban las zonas de extracción que generalmente estos eran lugares aluviales como riberas de los ríos o arroyos, posteriormente tres trabajadores eran quienes se ocupaban del lavado en la draga para la adquisición del oro, dos personas se mantenían utilizando mercurio para la extracción y tres personas mantenían la tarea de refinación, finalmente dos agentes se encargaban de la venta y comercialización del mineral, por lo cual de doce personas se componía una pequeña pero visionaria empresa.

Las herramientas y artefactos empleados fueron indispensables para sacar adelante a la empresa minera de tipo artesanal, siendo importante considerar que desde su creación y hasta finales de dicho año, a fin de mejorar su labor y beneficio para sus familias utilizaban las siguientes herramientas descritas en la Tabla 13.

Tabla 13. Herramientas empleadas en el año 2013

N°	Herramientas
2	bomba
2	dragas

2	bateas
3	palas
1	caja registradora
1	computadora

Obtención de la titularidad de pequeña minería, año 2013

Para finales del mismo año se logró adquirir nuevos conocimientos, en el que se conocieron técnicas nuevas de concentración gravimétrica de minerales de oro, implementándose el uso de una retro excavadora, la misma que generó mayor producción, por lo tanto y haciendo referencia a normativa, LEY DE MINERIA N°45, bajo el registro oficial 517 del 29 de enero del 2009, en la que especifica tres aspectos de cambios, siendo: el área de explotación, el número de yacimientos y monto de inversión, se cambia de minería artesanal a pequeña minería, iniciando con la exploración de nuevos yacimientos (Amoroso, 2015).

Renovación de la titularidad de pequeña minería, año 2017

A finales del año 2017, se realizó el trámite respectivo en el cual se obtuvo el título minero con un vencimiento de cuatro años, en dichos años la empresa minera se fortaleció con la exportación a nivel internacional, generando una cantidad explotada de 212.2 mil toneladas, siendo diferenciada de empresas industriales, como Fruta del Norte, ubicada en el cantón Yantzaza, perteneciente en la provincia de Zamora Chinchipe, la cual en aquel año explotó 834.2 mil toneladas (BCE, 2017).

Crecimiento de la pequeña Minería, año 2019

En ese año existió mayor organización dentro de las empresas mineras, su crecimiento se visualizó en una nueva etapa bajo la normativa del Régimen Especial De Pequeña Minería, en el que consta tres aspectos fundamentales para la exportación del mineral, tabla 14.

Tabla 14. Requisitos para exportación internacional

SERVICIO	REQUERIMIENTO OBLIGATORIO	REQUERIMIENTO COMERCIAL	ESTÁNDARES DE CALIDAD SOLICITADOS
SERVICIOS DE LABORATORIO	Acreditación del Laboratorio por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano – SAE	Experiencia del personal Calidad del servicio Confiabilidad y cumplimiento Precios competitivos	Certificación ISO.
SERVICIOS AMBIENTALES	Calificadas como Compañías Consultoras Ambientales en el Ministerio del Ambiente	Experiencia del personal Experiencia con empresas ecuatorianas Disponibilidad a establecer relaciones estratégicas Precios competitivos	Calificación en el Ministerio del Ambiente Certificación ISO
SERVICIOS GEOLÓGICOS	No definido	Experiencia del personal y la empresa Conocimiento técnico importante aplicado al sector minero Tecnología confiable Precios competitivos	Asociados a Asociaciones Mineras Internacionales Certificado Nacional de la Asociación de Geólogos Certificaciones QP
SERVICIOS METALÚRGICOS	No definido	Experiencia de la empresa en el sector minero Personal calificado Precios competitivos	No definido

Con la aplicación de aquellos aspectos, se logró exportar internacionalmente, las exportaciones se hicieron a países como China, Estados Unidos, Suiza, entre otros países que fundamentan la economía mundial.

4.2 Cuantificar los cambios en la cobertura de la tierra en el sector Madre Tierra desde el inicio de las actividades mineras.

4.2.1 Cobertura de Uso de suelo, año 1990

Se cuantificó los cambios de cobertura en el área ubicada en el sector Madre Tierra, antes del inicio de sus operaciones mineras, año 1990 y posteriormente en los periodos 2013 al 2019.

En una extensión de 13.200 hectáreas, pertenecientes al sector Madre Tierra en el año 1990, fueron determinadas cuatro coberturas de uso de suelo representadas en la Figura 3. El bosque ocupaba una extensión de 7.345 hectáreas caracterizada por un color verde oscuro, este resultado es atribuido a que poseía exuberante naturaleza sin intervención, siendo importante mencionar que dicha área forma parte de la reserva natural Llanganates, por lo cual existían normas de conservación natural. Mientras que el 27,38% pertenecían a tierras agropecuarias, ya que los nutrientes que los suelos amazónicos poseen dan origen al desarrollo de cultivos de rápido crecimiento.

La vegetación arbustiva ocupaba un 11,89 % de la extensión total, la cual se caracteriza en la imagen por un color blanco con verde, caracterizada por la presencia de plantas leñosas, herbáceas y a las diferentes sucesiones de crecimiento.

. Finalmente, la cobertura que presentó menor extensión fue los cuerpos de agua, constituidos con un 8,18 %.

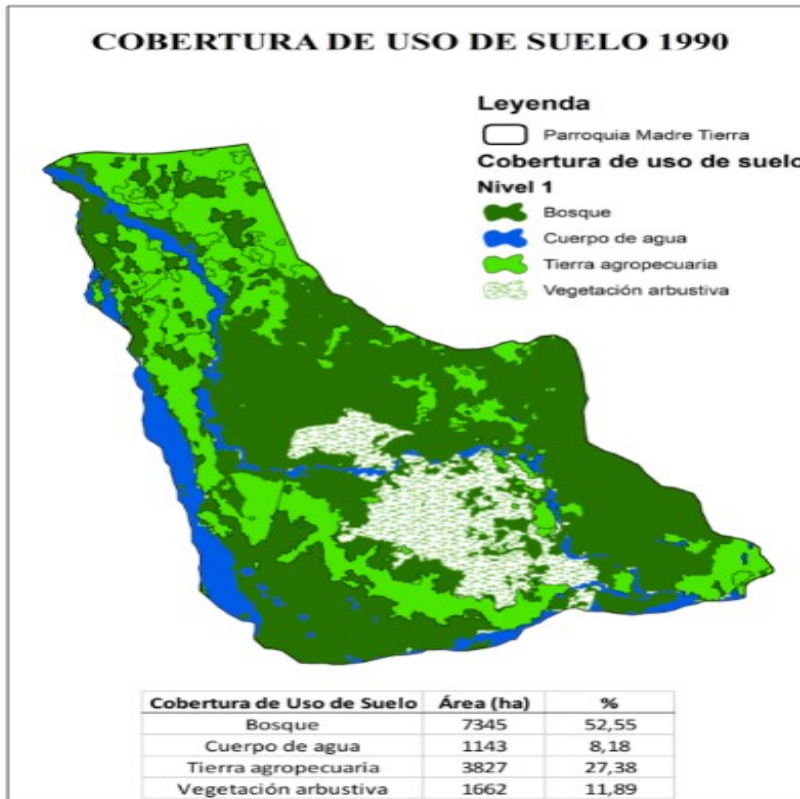


Figura 3. Cobertura de uso de suelo, aplicado en la Parroquia Madre Tierra, año 1990.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Cobertura de uso de suelo, año 2014

Las actividades de la Mina San José fueron iniciadas en el año 1990, año en el que se realizaron distintas exploraciones a fin de evidenciar la presencia del mineral, mientras que para el año 2013 las actividades habían incrementado, debido a los yacimientos encontrados, la preparación del personal capacitado, la inversión con la que contaba la empresa y por supuesto la obtención de la concesión de pequeña minería.

Para plasmar los cambios generados en el año 2013 se analizaron varias imágenes satelitales, sin embargo, un factor limitante, el cual con cierta frecuencia se presenta por temporadas del año o a su vez constantemente dependiendo la ubicación del lugar, no nos permitió encontrar una imagen adecuada, por lo que obtuvimos que usar una imagen del año 2014 (Benites, 2015).

Para el año 2014, se presentan dos cambios muy significativos, en el que inicialmente se evidencian seis tipos de coberturas, posteriormente se identificó a la tierra agropecuaria como la mayor en extensión, representada con un 55,70 %, mientras que el bosque disminuyó a un 28,32 % de la extensión total de la zona. Los resultados obtenidos tuvieron similitud con el estudio de (Granda Muñoz, 2015), quien determinó que debido a la pobreza económica que las comunidades amazónicas presentan y la carencia de fuentes de empleo, conlleva a trabajar en los campos, en la agricultura y ganadería en un 70 %. Dicha información es reafirmada por (MAE, 2017), en el análisis de datos históricos de la superficie de bosques Ecuador Continental, en el cual indican una disminución en la cobertura vegetal y la transformación de grandes bosques a tierras agropecuarias.

Seguidamente la vegetación arbustiva se encontró disminuida con una extensión de 10,72 %. Los cuerpos de agua tuvieron un mayor cambio y se conformaron por un 4,13 %, posteriormente se observa el apareamiento de una nueva cobertura, la cual se caracteriza con un color rojo intenso, definida como zona antrópica ocupando una extensión del 0,89 % de la extensión total, finalmente la aparición de otras tierras, ocupando una extensión del 0,22%. Figura 4.

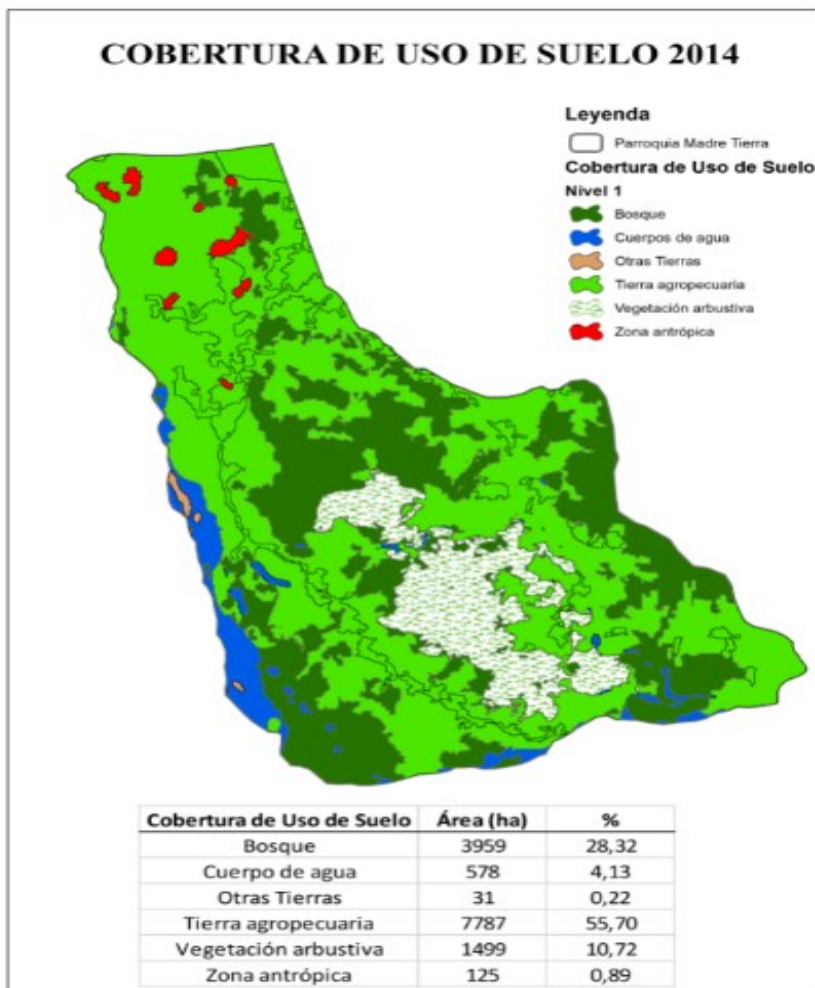


Figura 4. Cobertura de uso de suelo, aplicado en la Parroquia Madre Tierra, año 2014.

4.2.3 Cobertura de uso de suelo, año 2018

Por la misma particularidad que se indicó anteriormente, se utilizaron imágenes correspondientes al año 2019, determinándose las mismas coberturas del año 2014, en el cual tierras agropecuarias siguieron ganando extensión, luego de haber transcurrido cuatro años con una extensión de 57,61 %, mientras que el bosque disminuyó en un 1 % en relación al año 2014, contemplado por un 27,02 %. La vegetación arbustiva contaba con una extensión del 9,41%, los cuerpos de agua mantenían una superficie del 4,64 %, la zona antrópica se componía de 1,04 % y finalmente otras tierras en un 0,28%. Figura 5.

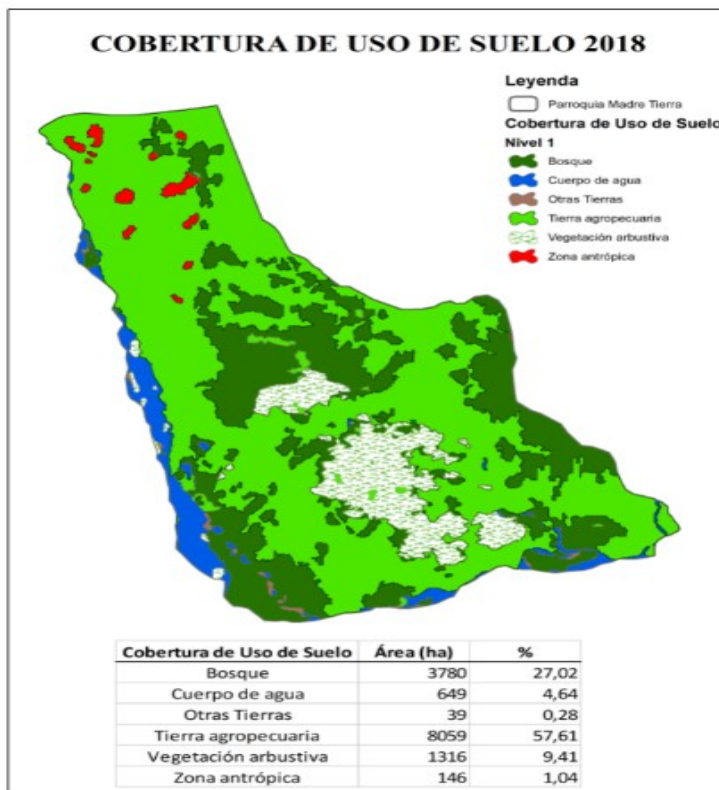


Figura 5. Cobertura de uso de suelo, aplicado en la Parroquia Madre Tierra, año 2018

4.2.4. Resumen de las áreas

Se cuantificó los cambios de cobertura vegetal en la parroquia Madre Tierra, en su periodo de inicio año 1990 y en el transcurso de los años 2014 y 2018, representándose en una resumida tabla. (Tabla 3)

Tabla 3. Áreas en hectáreas por clases en la Parroquia Madre Tierra

PERIODOS	1990 (Ha)	%	2014 (Ha)	%	2018 (Ha)	%
CLASES						
Bosque	7345	52,55	3959	28,32	3780	27,02
Cuerpos de agua	1143	8,18	578	4,13	649	4,64
Otras Tierras	0	0	31	0,22	39	0,28
Tierra agropecuaria	3827	27,38	7787	55,7	8059	57,61
Vegetación arbustiva	1662	11,89	1499	10,72	1316	9,41
Zona antrópica/Minería	0	0	125	0,89	146	1,04

En el año de 1990, cuando la empresa minera estaba iniciando sus actividades, el bosque estaba constituido extensamente, ocupando 7345 Ha, equivalentes a un 52,55 % de la extensión total, luego de transcurrir 14 años esta extensión disminuyó a 3959 Ha, (equivalentes al 28,32 %) en el año 2014. En cuanto a tierra agropecuaria en el año inicial existía un total de 3827 Ha, equivalentes a un 27,38 %, que para el año 2014 incrementaron a una extensión de 7787 Ha equivalentes a un 55,70 %, indicando un crecimiento importante del 28,32 %.

La vegetación arbustiva establecida en el lugar en el año 1990 ocupó una extensión de 1662 Ha equivalentes a 11,89 %, que para el año 2014 tuvo una leve

disminución a una extensión de 1499 Ha (10,72 %), indicando una disminución de 1,17 %.

La subcuenca del río Pastaza y la microcuenca Yanamanaca pertenecientes a la clase cuerpos de agua en el año 1990 representaban una extensión total de 1143 Ha equivalentes a un 8,18 %, que para el año siguiente de estudio disminuyeron a 578 Ha, es decir 4,13 %, como se puede observar en las Figuras 3 y 4.

Para el año 2014 la aparición de dos nuevas coberturas fueron determinantes en el presente estudio, la zona antrópica se componía de una extensión de 125 Ha, equivalentes a un 0,89 %, mientras que otras tierras ocupaba 31 Ha, equivalentes a un 0,22 %. Según el estudio realizado en Madrid por (Rico, 2016), concluye que pueden denominarse otras tierras, al resultado de la disminución del agua, vegetación o nuevas actividades en particular, ya que el tiempo y los impactos ambientales generan cambios, siendo común observar la disminución de los cuerpos de agua, que desnudan las superficies ocupadas con anterioridad.

El cambio en las coberturas 2014 y 2018 pasaron a ser observadas con un mínimo crecimiento en ciertos casos, en otros presentaban una leve reducción, en el año 2018 la clase de bosque mantenía una extensión de 3780 Ha. (27,02%), reducidas en apenas el 1,3 % con respecto al año 2014 (28,32 %). En cuanto a las actividades agropecuarias aumentaron su superficie, en una extensión de 8059 Ha (57,61%), es decir en un 1,91%, en cambio la vegetación arbustiva pasó de (1499 Ha) a 1316 Ha, reduciéndose en un 1,31% hasta el año 2018. Para el caso de los cuerpos de agua en el año 2014 presentaban una extensión de 578 Ha (4,13 %), sin embargo, para

el año 2018 hubo un incremento mínimo del 0,51% atribuidas en una extensión de 649 Ha (4,64 %9).

Para el año 2018 la zona antrópica se había extendido levemente, ocupando 146 Ha. equivalentes a 1,04 % en relación al año 2014 en el cual poseía 125 Ha (0,89 %), Finalmente la superficie otras tierras se encontraba creciente en relación al año intermedio con un aumento de apenas 0,6 % ocupando 39 Ha. de la zona total.

En un estudio realizado en Bogotá, se menciona las principales causas de la pérdida de bosques es atribuida a las actividades agrícolas, seguidamente por la ganadería, manifestándose en un 60 % en el país , razón por la cual es disminuido el bosque y objetando que aunque cada actividad económica sea el aporte al desarrollo de una población, es también la contribución a nuevas problemáticas ambientales (Cárdenas, 2019).

En un estudio realizado en la ciudad de Cuenca (Jiménez, 2019) menciona que las actividades mineras auríferas desde la fase de exploración modifican y destruye la cobertura vegetal del suelo, ocasionando graves impactos que alteran al medio ambiente.

4.3 Identificar los impactos generados en el Sector de Madre Tierra durante el periodo comprendido entre los años 2013 al 2019.



Figura 6. Mapa de ubicación de la minería
Fuente: Google Earth

Este objetivo se cumplió específicamente en el capítulo II, con la realización del marco teórico, en el cual se enmarcan afectaciones ambientales, flora y fauna, cuerpos de agua y salud de los moradores.

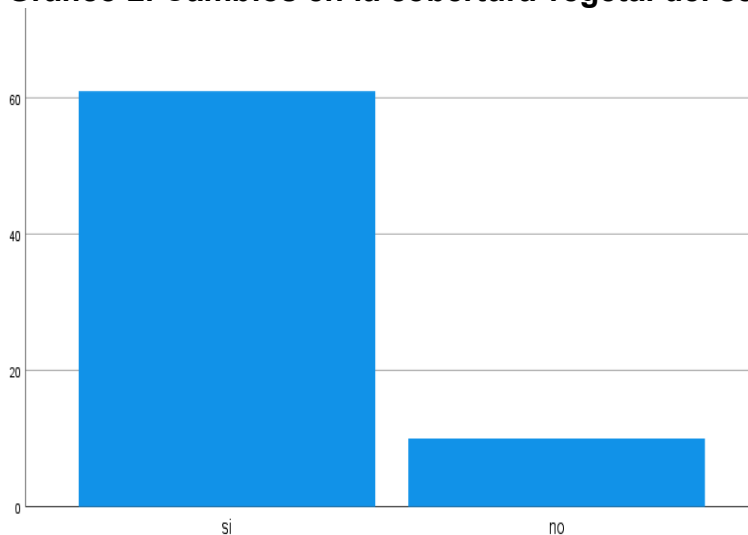
4.4 Valorar la percepción de la comunidad sobre las actividades mineras en la zona, durante los años 2013 al 2019.

Mediante la utilización de encuestas aplicadas a la comunidad aledaña a la zona de estudio y el uso de la herramienta estadística SPSS, se logró representar por medio de tablas estadísticas, cada interrogante propuesta a fin de conocer la percepción ciudadana.

Primera pregunta

¿Considera usted que la cobertura vegetal del suelo ha disminuido a causa de la Actividad Minera?

Gráfico 2. Cambios en la cobertura vegetal del sector Madre Tierra



Fuente: Spss

Interpretación

En esta pregunta de las 71 personas encuestadas el 85,9% contestaron positivamente (61 personas), mientras que el 14,1% contestaron que NO han visualizado cambios en la cobertura vegetal (10 personas).

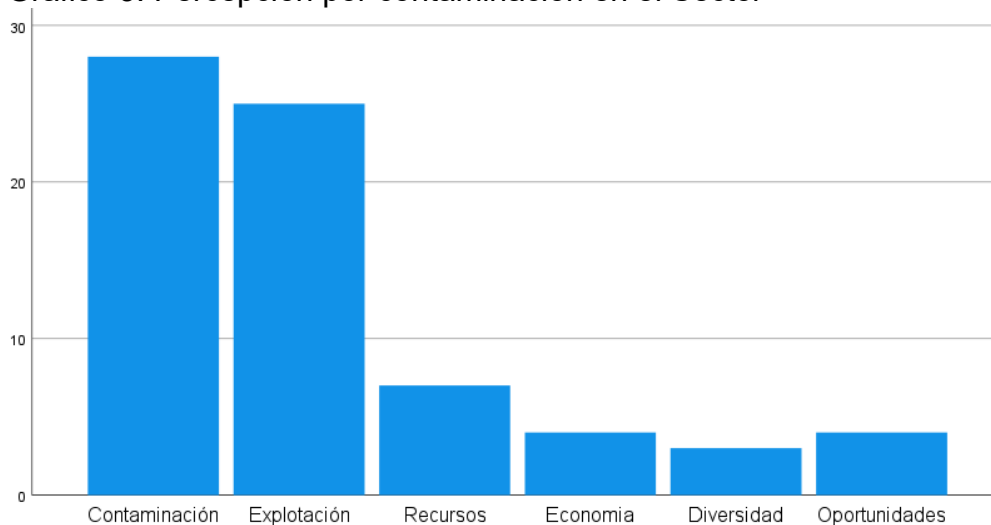
Análisis

Los encuestados en efecto y en su mayoría manifestaron que, Si ha cambiado la zona, debido a la Minería de oro, algunos recordaron su niñez en efluentes cristalinos, lugares con exuberante vegetación, entre otros agradables lugares que poseía este sector pero que, sin embargo, hace varios años ha cambiado por la extracción de oro.

Segunda Pregunta

¿Qué definición utilizaría para describir la Actividad Minera que existe en el sector Madre Tierra?

Gráfico 3. Percepción por contaminación en el Sector



Fuente: Spss

Interpretación

En la presente pregunta el 39,4% asociaron a la actividad minera con un concepto de Contaminación, siendo 28 ciudadanos que coincidieron, posteriormente asociaron la palabra Explotación con un 35,2%, (25 personas). Por otro lado 7

personas, definieron como Recursos, representando a un 9,9 %. Sin embargo 4 personas asociaron a la actividad minera con la palabra Economía y de igual forma Oportunidades, equivalentes al 5.6%. Finalmente 3 personas estuvieron de acuerdo al asociar y definir con la palabra Diversidad, con un 4,2%.

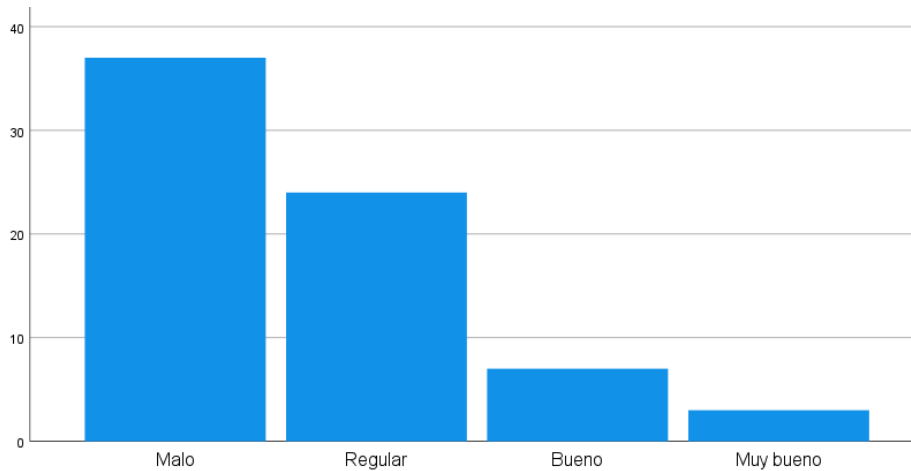
Análisis

Como las encuestas fueron aplicadas dentro del sector Madre Tierra, sus alrededores y zona aledaña al estudio, los moradores mediante el conocimiento y observación comentaron sus distintos puntos de vista y asociación con la actividad minera, puesto que la contaminación estaría mayormente vinculada, por los compuestos que generan cambios en los elementos de la tierra, afectando a la salud de los moradores, fauna y flora.

Tercera pregunta

¿Cómo calificaría el impacto ambiental que genera la Actividad Minera de acuerdo con su criterio personal?

Gráfico 4. Actividades mineras y su calificación según su impacto



Fuente: Spss

Interpretación

En esta pregunta, 37 personas respondieron como Malo al impacto que generan tales actividades, equivalentes a un 52,10%, 24 personas, siendo el 33,8% de a muestra respondieron que el impacto que se genera es Regular. En cambio, y apenas 7 personas creen que el impacto es bueno, con un 9,9%, Finalmente 3 personas respondieron que las actividades generan un impacto bueno, es decir el 4,2 % de la muestra.

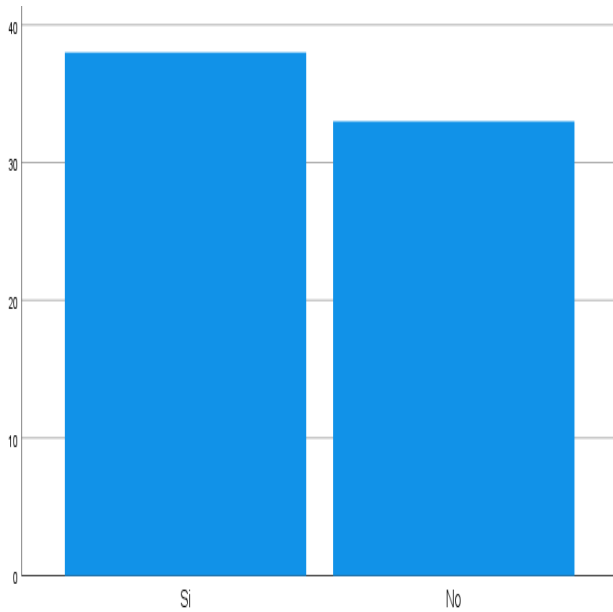
Análisis

Es importante resaltar que los impactos generados pueden ser vistos desde dos grandes perspectivas, en las cuales los ciudadanos encuestados estuvieron analizando si la actividad minera generó impactos buenos o malos, otros en cambio mediaron la situación con su análisis y respondieron que era el impacto regular y muy pocos respondieron que atraía impactos buenos, que podían asociarse a fuentes de empleo, comercio y turismo.

Cuarta pregunta

¿Ud. ha sido víctima de algún efecto negativo a causa de la actividad minera?

Gráfico 5. Porcentaje de Víctimas por la actividad minera



Fuente: Spss

Interpretación

En esta pregunta, el 53,5% de la muestra equivalente a 38 personas respondieron que, Si habían sido afectados por la generación de algún cambio, fenómeno o desastre generado por las actividades mineras, mientras que el porcentaje restante contesto que No, siendo el 46,5%.

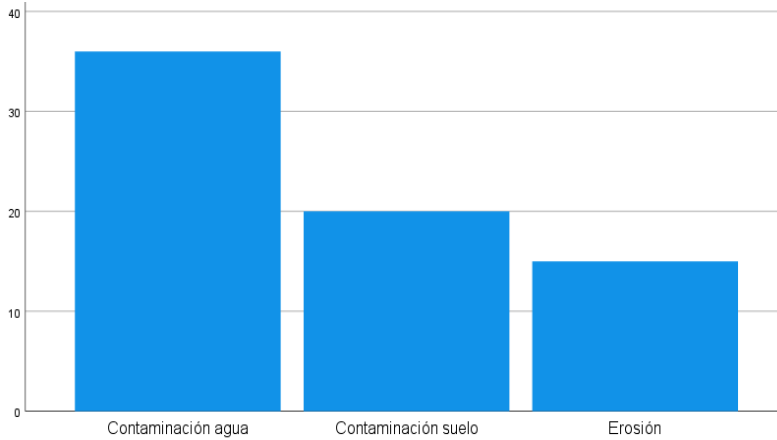
Análisis

Para responder esta pregunta se le pidió a cada integrante de la muestra encuestada que recuerden si en algún momento ocurrió un desastre, fenómeno o cambio dentro de su propiedad, familiares o vecinos, manifestando en su mayoría que comúnmente el rio Pastaza origina episodios de crecidas, lo cual ha influido en el ingreso a sus sistemas agrícolas, emprendimientos o viviendas, que finalmente ha afectado a la comunidad aledaña.

Quinta pregunta

¿Cuáles fueron los efectos negativos?

Gráfico 6. Efectos



Fuente: Spss

Interpretación

En esta pregunta, 36 personas encuestadas, equivalentes al 50,7% respondieron que entre los efectos que se generan por las actividades mineras, la contaminación de agua es la más común, seguidamente la contaminación del suelo fue elegida por 20 personas, equivalentes a un 28,2% y finalmente 15 habitantes eligieron la palabra Erosión, siendo el 21,1%.

Análisis

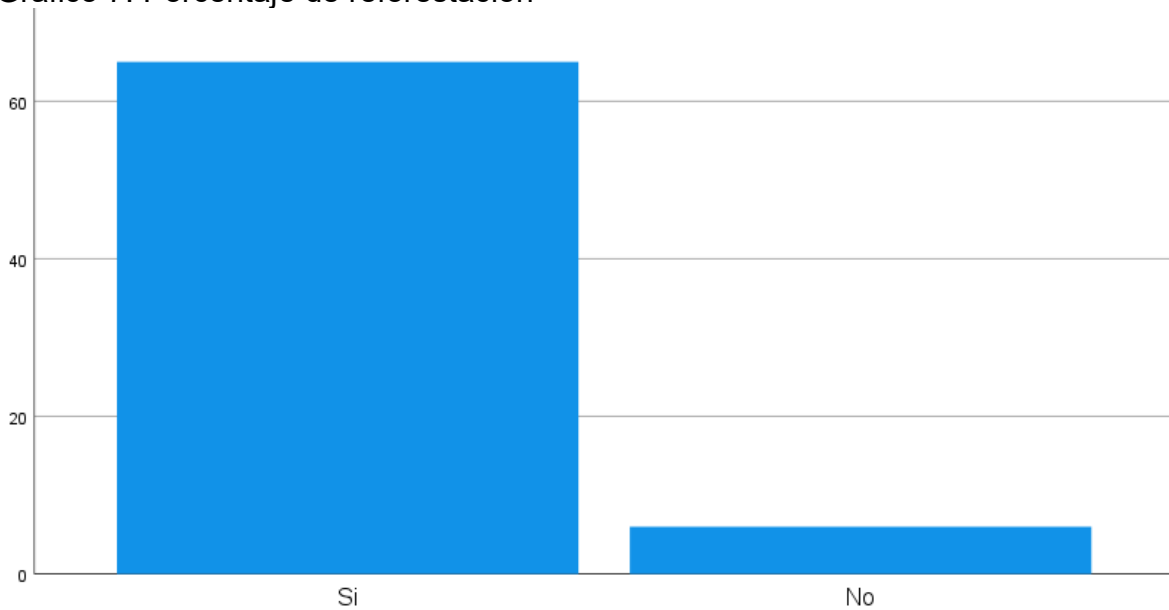
La población en pleno conocimiento y distinción de los efectos que la minería genera, expresan que el recurso con mayor persistencia en contaminación y por ser indispensable para el uso diario, domestico, de recreación e higiene, es cual se ha observado contaminado con la presencia de sustancias que intervienen en los

procesos de extracción del mineral. Sin embargo, el suelo y la capa vegetativa que cubre a este elemento esencial también se ha observado afectado, por el uso de maquinaria y herramientas que modifican el suelo y que en varias proporciones se encuentran erosionadas, debiéndose a la escorrentía que se genera por la lluvia, penetrando los diferentes estratos.

Sexta pregunta

¿Usted cómo morador ayudaría a reforestar espacios cercanos a la Actividad Minera?

Gráfico 7. Porcentaje de reforestación



Fuente: Spss

Interpretación

Respecto a la última pregunta, 65 personas respondieron que, Si ayudarían a reforestar zonas aledañas a la zona de estudio, siendo equivalentes al 91,5%. Por otro lado 6 personas afirmaron que no participarían en dichas actividades, siendo un 8,5% de la muestra tomada.

Análisis

Es importante manifestar que la mayoría de la población encuestada se encuentra en una edad de 20 a 65 años, por lo tanto, conocen de los beneficios que la reforestación ofrece y están dispuestos a darse un tiempo para aportar con la actividad, sin embargo, muy pocos de ellos expresaron su desinterés debido a la falta de tiempo, por temas de trabajo o salud.

4.4.1 Aplicación de entrevista al propietario minero

Se realizó una pequeña entrevista al propietario minero a fin de conocer la percepción que mantiene como creador de la empresa minera San José

¿Cómo propietario de la Mina San José, ubicada en el sector Madre Tierra, ha visto cambios en la cobertura vegetal por la actividad minera?

Manifestando que, si ha existido cambios notorios en la diversidad faunística del lugar tanto terrestre como acuática, y levemente en la cobertura del suelo.

¿Aportaría a la reforestación en espacios desnudos?

Respondiendo que a aportado y seguirá aportando al recubrimiento vegetal en zonas con poca o máxima intervención, ya que la vegetación y los bosques ayudan a obtener beneficios de conservación.

¿Cree que la actividad minera trae efectos negativos consigo como contaminación y que este afecte a la diversidad de flora cercana?

Sin duda la afectación es evidente, la flora ha sido modificada en cierto grado, sin embargo, se cumple con una serie de procedimientos entre auditorias, planes de manejo, entre otras actividades importantes para mantener las sucesiones ecológicas y asegurar a la flora nativa del lugar.

¿Cree que la actividad minera ha generado impactos sobre la comunidad cercana?

Es importante mencionar que existe un tratamiento para las aguas utilizadas, pero que sin duda la población ha manifestado su malestar a pesar de ello.

4.4.2 Verificación de check list

Mediante la aplicación del check list se identificaron varios puntos esenciales en esta dicha investigación

- Generación de residuos sólidos: se observa y se verifica la existencia de tal producción, debido a las actividades que se desarrollan en las diferentes infraestructuras que se han establecido, observándose con mayor frecuencia en las oficinas de venta.
- Derrame de metales pesados: mediante la observación directa se identifica una mínima cantidad de derrame de metales pesados (Cianuro).

- Extracción artesanal: Actualmente se maneja la pequeña minería en el sitio.
- Presencia de Ríos: Se observa la existencia de un gran efluente, el río Pastaza y un efluente (Yanamanaca).
- Deforestación: Existe deforestación en ciertos lugares, donde se observan espacios desnudos y erosionados.

CAPITULO V

SUGERENCIAS

5.1. Conclusiones

De acuerdo con el análisis de cambios de la cobertura vegetal a causa de la actividad minera, en el año de 1990, se identifica cuatro tipos de cobertura: 1) Bosque; 2) Tierras agropecuarias 3) Vegetación arbustiva; y 4) Cuerpos de agua, en donde el bosque se mantenía predominante en extensión por ser parte de la llanura amazónica, y a la inexistencia de las intervenciones humanas, los cuerpos de agua se identificaron por la presencia del río Pastaza y Yanamanaca que cruzaban el área de estudio, mientras que las actividades agrícolas se caracterizan por la presencia de cultivos de rápido crecimiento y ganadería en menor grado, además se identifica la vegetación arbustiva, con presencia de plantas herbáceas y leñosas que se encuentran en distintas fases de regeneración natural.

Se cuantificó los cambios de la cobertura vegetal en el sector Madre Tierra, mediante el método de análisis multitemporal en los años 1990, 2014 y 2018 a través de la aplicación ArcMap 10.7. Determinando a través de imágenes y un cálculo de áreas en el que se identificaron cambios significativos en el área de estudio al haber transcurrido catorce años. El Bosque disminuyó en el año 2014 en un 28,32% (3959 Ha), en cuanto a las actividades agropecuarias en cambio incrementaron su extensión en un 28,32% (7787 Ha). La vegetación arbustiva disminuyó en un 1,17 % (1499 Ha), los cuerpos de agua disminuyeron en un 4,05 % (578 Ha), mientras que la zona antrópica apareció con una extensión de 125 Ha (0,89%) de la extensión total, finalmente otras tierras ocupan un área de 31 Ha (0,22%).

La percepción de la ciudadanía se plasmó dentro de preguntas cerradas a fin de obtener respuestas con precisión, utilizando la herramienta estadística SPSS para su debido tratamiento, identificándose que, el 81,9 % de los encuestados afirmaron que existió un cambio significativo en el área de estudio, el 39,4% asociaron a la actividad minera con un concepto de Contaminación, (28 ciudadanos), posteriormente asociaron la palabra Explotación con un 35,2%. En cuanto a la interrogante que si habían sido afectados por las

actividades mineras el 53,5% afirmando que en un 50,7% era por contaminación y finalmente el 91,5 % indicó que ayudarían a la reforestación de áreas deforestadas a consecuencia de las actividades mineras.

5.2. Recomendaciones

- Es importante que se generen políticas de protección y conservación de la cobertura vegetal del suelo, ya que los bosques son fuentes de energía, almacenamiento de carbono, representación de la belleza paisajística y de las comunidades.
- Utilizar diferentes técnicas y mecanismos amigables con el medio ambiente para la recuperación del oro.
- Monitorear semestral o anualmente los cambios existentes, proyectarse con una visión de necesidad de conservación para nuevas y futuras generaciones.

5.3. Bibliografía

- Alarcón, L. (2017). *Análisis de fragmentación y conectividad ecológica entre relictos de cobertura vegetal asociada al área de influencia del río Cravo Sur en el municipio de Yopal-Casanare*. Colombia: Universidad Abierta y a Distancia.
- Alvarado, J. (2018). *Minería y Vulnerabilidad de los territorios rurales de los Andes Ecuatorianos*. Ecuador: Cuadernos de Geografía.
- Amoroso, D. (2015). *Estudio de factibilidad para la implementación de una compañía especialista en gestión y remediación ambiental en la provincia de Pastaza*. Pastaza: ESPE.
- Anchundia, R. (2017). *Contaminación por metales pesados en el sur del Ecuador asociada a*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- BCE. (2017). *Reporte Minero*. Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012017.pdf>.
- Benites, V. (2015). *Método Geoestadístico de Restauración de Imágenes Satelitales Landsat en territorios nublados*. Quito: Revista de Investigaciones Universidad del Quindío, 27(2), 62-68.
- Brack, A. (2011). *Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio: Una bomba de tiempo*. Perú: Ministerio del Ambiente.
- Buitrago, E., Aranguren, A., & Marquina, J. (2012). *Determinación de cambios en la cobertura*. Mérida: Revista Forestal Latinoamericana.

- Cano, S. (2012). *Contaminación con mercurio por la actividad minera*. Bogotá: Biomédica.
- Central, B. (2017). *Reporte de Minería*. Ecuador: Estadísticas e Hidrocarburos.
- Constitución. (2008). *Constitución De La República del Ecuador* . Quito: Constitución del Estado.
- Córdova, J. (2020). *ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL ENTRE LOS AÑOS 2010-2018, EN LA CUENCA DEL RÍO NESHUYA, UCAYALI, PERÚ*. Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI.
- Cuesta, C. F. (2002). *Unas Definiciones Polémicas; Medio Ambiente y Gasto Ambiental*. Técnica Contable.
- Figueroa, L. (2016). *Diseño de un sistema de información geográfico en Arcgis permiso de estudio del recurso hídrico en jurisdicción de la oficina territorial Zenufana*. Corantioquia.: digitk.areandina.edu.co.
- García, J. (2019). *Influencia de las actividades mineras sobre la cobertura vegetal dentro de la concesión río San Lorenzo, cantón Eloy Alfaro y San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas*. Esmeraldas: Bachelor thesis.
- García, J. (2019). *Influencia de las actividades mineras sobre la cobertura vegetal dentro de la concesión río Santiago, cantón Eloy Alfaro y San Lorenzo, provincia de Esmeraldas*. Ecuador: Tesis de Licenciatura.
- Granda Muñoz, M. J. (2015). *ANÁLISIS SOCIO-AMBIENTAL EN DOCE PARROQUIAS AMAZÓNICAS*. Quito: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR.

- Heck, C. (2014). *La realidad de la minería ilegal en países amazónicos* . Perú: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental-SPDA.
- Hernández y Sampieri. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- INEC. (2010). *Censo de población y vivienda*. Ecuador: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>.
- López, V. (2012). *Diseño De Operaciones Mineras A Cielo Abierto*. México: Universidad Nacional Autónoma De México.
- Loredo, E. (2020). *Análisis de cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo en la región centro-norte de México. El caso de la cuenca baja del río Nazas*. México: Ecosistemas 2020.
- Lozano. (2013). *Restauración de la cobertura vegetal en áreas previamente afectadas por la minería aluvial de oro en el Nordeste de*. Colombia: Pontífica Universidad Javeriana.
- MAE. (2017). *Análisis de datos históricos de la superficie de bosques en Ecuador Continental*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Mediavilla, J. (2019). *Evaluación del impacto socio-ambiental causado por actividades mineras en la parte baja de la microcuenca del río Cascáles, provincia de Sucumbíos*. Sucumbios: Bachelors tesis.
- Mejía, J. (2016). *Análisis multitemporal utilizando técnicas de Teledetección de la pérdida de cobertura vegetal por causa de la minería ilegal en el Bajo Cauca Antioqueño*. Antioquia : <http://hdl.handle.net/10654/15543>.

- Mendoza, M., Bocco, G., Bravo, M., & López, E. (2002). *Implicaciones hidrológicas del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: una propuesta de análisis espacial a nivel regional en la cuenca cerrada del lago Cuitzeo, Michoacán*. Michoacán: Investigaciones geográficas.
- Morales, O. (2003). *Fundamentos de la Investigación Documental y la Monografía*. Mérida- Venezuela: Universidad de los Andes.
- Navarrete, M. (2018). *ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURA VEGETAL, MEDIANTE EL*. Carchi: UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Ortiz, A. (2015). *La relación hombre- naturaleza*. Cuba: Tendencias de Filosofar en Cuba.
- Pavón, F. (2011). *Evaluación de los cambios en la cobertura vegetal en las comunidades del territorio Awá en el Ecuador a través de sensores remotos*. . Ecuador : Universidad Católica de Quito.
- PDOT. (2013). *Plan de Ordenamiento Territorial Madre Tierra*. Pastaza.
- Rico, F. (2016). *El mapa clinohipsométrico como sistema de mejora de la percepción del relieve en mapas a pequeña escala*. España: Duero Española.
- Ramírez y Muñoz. (2012). *Informalidad e ilegalidad en la explotación de oro y la madera en Antioquia*. Antioquia: Universidad Eafit.
- Riffo, L. (2007). *Desarrollo económico regional y movimientos de población en Chile*. *Taller Nacional sobre "Migración interna y desarrollo en Chile*. Chile: Celade, Santiago, 10.
- Rosero, L. (1998). *Población Y Deforestación en Costa Rica*. Costa Rica: Conservación del Bosque.

Rosero, M. (2018). *Análisis Multitemporal, cuenca del río, uso del suelo y cobertura vegetal*. Imbabura: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7745>.

Schiaffini, H. (2011). *Minería, conflicto y mediadores locales. Minera San Xavier en Cerro de San Pedro*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Schorsch, C. (2020). *Análisis del cambio de uso en el Bloque Ishpingo, Tiputini (ITT) de la Amazonía Ecuatoriana*. Pastaza: Universidad Estatal Amazónica.

Tamayo, L. (2014). La minería de tajo a cielo abierto en México: Una nueva forma de colonialismo. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 44(4), 25-41. https://doi.org/10.5209/rev_NOMA.2014.v44.n4.49291

Yacoub, C. (2007). *Identificación y cuantificación de los efectos y consecuencias de los impactos ambientales generados por la minería de extracción de oro por lixiviación de cianuro*. Perú: Caso Minería Yanacocha SRL.

5.4 Anexos

La presente encuesta tiene como objetivo, medir la percepción ciudadana sobre los impactos que pudieran afectar debido a la explotación minera en la comunidad del sector Madre Tierra

Por favor marque con una X según corresponda:

¿En qué sector vive usted?

.....

1. ¿Considera usted que la cobertura vegetal del suelo ha disminuido a causa de la Actividad Minera? SI () NO ()
2. ¿Qué definición utilizaría para describir la Actividad Minera que existe en el sector Madre Tierra?

Contaminación ()

Diversidad ()

Explotación ()

Recursos ()

Economía ()

Oportunidades ()

3. ¿Cómo calificaría el impacto ambiental que genera la Actividad Minera de acuerdo con su criterio personal?

Marque solo una respuesta.

Malo ()

Regular ()

Bueno ()

Muy bueno()

4. ¿Ud. ha sido víctima de algún efecto negativo a causa de la actividad minera? SI () NO ()

5.¿Cuáles fueron los efectos negativos?

Contaminación del agua ()

Contaminación del suelo ()

Erosión ()

5. ¿Usted como morador ayudaría a reforestar espacios cercanos a la Actividad Minera? SI () NO ()

Oficio, Juicio de expertos

Puyo, 07 de marzo del 2022

Señora

MSc. Maria Katharina Elisabeth de Decker

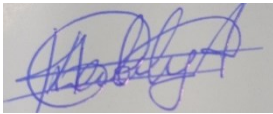
Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarla cordialmente y a la vez manifestarle que, conoedora de su trayectoria académica y profesional, molesto su atención al elegirla como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendo utilizar en la Tesis para optar el grado de Magister en Gestión Minera y Ambiental, por la Escuela de Post Grado Neumann (Perú).

El instrumento que he diseñado tiene como objetivo medir la variable OPERACIONES MINERAS Y COBERTURA VEGETAL, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicito marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de las variables considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradezco anticipadamente su colaboración y estoy segura que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Kelly Maythe Andrade Santander', enclosed in a rectangular box.

Kelly Maythe Andrade Santander

Maestrante Programa MGM Neuman

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): de Decker Maria Katharina Elisabeth

1.2. Grado Académico. Maestría en Ciencias Ambientales

1.3 Profesión: Docente titular, Agregado 1

1.4. Institución donde labora: Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

1.5. Cargo que desempeña: Docente

1.6 Denominación del Instrumento:

Encuesta para medir la percepción ciudadana sobre los impactos que pudieran afectar debido a la explotación minera en la comunidad del sector Madre Tierra.

1.7. Autor del instrumento: Kelly Maythe Andrade Santander

1.8 Programa de postgrado: Maestría en Gestión Minera y Ambiental

II. VALIDACIÓN

1

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	u y M a l o	malo	regu lar	bueno	M u y B u e n o
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					

2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					
SUMATORIA PARCIAL						
SUMATORIA TOTAL		30				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 30

3.2. Opinión: FAVORABLE **X**

3.3. NO FAVORABLE _____

3.4. DEBE MEJORAR _____

3.5. Observaciones: _____

Puyo, 07 de marzo del 2022



Firma

Puyo, 07 de marzo del 2022

Señor

MSc. Edgar Marcelo Rueda Tamayo

Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que, como concedora de su trayectoria académica y profesional, molesto su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendo utilizar en la Tesis para optar el grado de Magister en Gestión Minera y Ambiental, por la Escuela de Post Grado Neumann (Perú).

El instrumento que he diseñado tiene como objetivo medir la variable OPERACIONES MINERAS Y COBERTURA VEGETAL, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicito marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de la variable considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradezco anticipadamente su colaboración y estoy segura que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,

Kelly Maythe Andrade Santander

Maestrante Programa MGM Neumann

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Edgar Marcelo Rueda Tamayo
- 1.2. Grado Académico. 4to Nivel
- 1.3 Profesión: Magister en Minas, mención en Metalurgia y Mineralurgia extractiva
- 1.4. Institución donde labora: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ecuador
- 1.5. Cargo que desempeña: Especialista de Calidad Ambiental Provincial 2
- 1.6 Denominación del Instrumento:

Encuesta para medir la percepción ciudadana sobre los impactos que pudieran afectar debido a la explotación minera en la comunidad del sector Madre Tierra.

- 1.7. Autor del instrumento: Kelly Maythe Andrade Santander
- 1.8 Programa de postgrado: Maestría en Gestión Minera y Ambiental

VALIDACIÓN **1**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	u	alo	egu	uen	u
		y		lar	o	y
		M				B
		a				u
		l				e
		o				n
						o
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					

2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					
SUMATORIA PARCIAL						
SUMATORIA TOTAL		30				

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

- 3.1. Valoración total cuantitativa: 30
- 3.2. Opinión: FAVORABLE **X**
- 3.3. NO FAVORABLE _____
- 3.4. DEBE MEJORAR _____
- 3.5. Observaciones: _____

2

Puyo, 18 de marzo de 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Edgar J. Cueva', written over a horizontal line.

Firma

Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN	
NOMBRE DEL PROYECTO: Mina San José	
FECHA: 02 de Marzo del 2022	
LOCALIZACIÓN: Sector Madre Tierra	
COORDENADAS UTM: 9'828.000 N ; 831000 E; 827.000 E	
CRITERIOS:	ESTRUCTURA: vegetal y horizontal
	INTERPRETACIÓN DE VEGETACIÓN:
	TIPO DE VEGETACIÓN: Bosques primarios y secundarios
	GRADO DE INTERVENCIÓN: Media
ACTIVIDADES HUMANAS: Ganadería, pesca, agricultura y minería	

- Check list

LISTA DE CHEQUEO				
RESPONSABLE: Ing. Kelly Andrade				
UBICACIÓN: Sector Madre Tierra				
ACTIVIDAD: Minería de Oro				
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:	SI	x	NO	
DERRAME DE METALES PESADOS:	SI	x	NO	
EXTRACCIÓN ARTESANAL	SI		NO	x
PRESENCIA DE RIOS	SI	x	NO	
DEFORESTACIÓN	SI	x	NO	

- Guía de entrevista

1. ¿Cómo propietario de la Mina San José, ubicado en el sector de Madre Tierra, ha visto cambios en la cobertura vegetal por la actividad minera?
2. ¿Aportaría a la reforestación en espacios que se encuentran desnudos?
3. ¿Cree que la actividad trae efectos negativos consigo como contaminación y que este afecte a la diversidad de flora y fauna cercana?
4. ¿Cree que la actividad ha generado impactos sobre la comunidad cercana a la minería?