

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**“ESCALAS DE CONTAMINACIÓN POR MERCURIO Y SU IMPACTO
AMBIENTAL POR LA MINERÍA, PROVINCIA DE MAYNAS – 2014”**

MODALIDAD PARA OPTAR EL GRADO:

DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTOR:

ESPINOZA PADILLA DOMINGO PEDRO

ASESORA:

DRA. DÍAZ SILVA ESPERANZA JOBITA

JURADO:

DR. JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO

DRA. ESENARRO VARGAS DORIS

DRA. NAPAY VEGA MARLITT FLORINDA

LIMA - PERU

2018

Dedicatoria

A mi familia, mi esposa, mis hijos y mi madre
por su apoyo incondicional quienes
me ayudaron a cumplir mi objetivo

Agradecimientos

A los docentes de la Escuela de Posgrado
de la Universidad Nacional Federico Villareal,
por sus valiosas enseñanzas y permanente
orientación en mis estudios de doctorado.

A los señores informantes, miembros del Jurado
evaluador, y al asesor de la presente tesis;
por sus oportunas observaciones y recomendaciones.

“ESCALAS DE CONTAMINACIÓN POR MERCURIO Y SU IMPACTO AMBIENTAL POR LA MINERÍA, PROVINCIA DE MAYNAS – 2014.”

CARATULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XIV

ÍNDICE

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1. Antecedentes	16
2. Planteamiento del Problema.....	26
3. Formulación del Problema	30
3.1. Problema General.....	30
3.2. Problemas Específicos.....	31
4. Objetivos de la Investigación.....	31
4.1. Objetivo General.....	31
4.2. Objetivos Específicos	31
5. Justificación.....	32
6. Alcances y Limitaciones	33
6.1. Delimitación Espacial.....	33
6.2. Delimitación Temporal.....	33
6.3. Delimitación Social.....	33
6.4. Limitaciones de la Investigación	34
7. Definición de Variables.....	34
7.1. Variable Independiente	34
7.2. Variable Dependiente	34

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	35
1. Teorías generales relacionadas con el tema	35
2. Bases Teóricas relacionadas con el tema.....	35
2.1. Los Impactos Ambientales.....	35
2.1.1. Impacto Ambiental.....	35
2.1.1.1. Productores mineros artesanales	37
2.2. El mercurio y la salud de la población	38
2.2.1. Utilización de mercurio en la minería artesanal peruana	38
2.3. Tipos de mercurio presentes en el ambiente.....	40
2.3.1. Absorción del mercurio por ser humano.....	40
2.3.2. Bioacumulación y Biomagnificación	41
2.3.3. Lenta eliminación del mercurio.....	42
2.3.4. Riesgos del mercurio para la salud de las personas	42
2.3.5. Contaminación de mercurio en Loreto	44
3. Marco Conceptual	45
3.1. Contaminación de mercurio por la minera	45
3.2. Impactos Ecológicos.....	47
3.3. Marco Legal.....	50
3.3.1 Marco Legal General	50
3.3.2 Marco Legal Específico	50
3.3.3 Descripción de Marco Legal	51
4. Hipótesis	69
4.1. Hipótesis General.....	699
4.2. Hipótesis Específicas.....	69

CAPÍTULO III

MÉTODO	70
1. Tipo de Investigación	70
2. Diseño de Investigación	70
3. Estrategia de prueba de hipótesis	70
4. Variables	72
4.1. Variable Independiente	72
4.2. Variable Dependiente.....	72
5. Población	72
6. Muestra	73
7. Técnicas de Investigación.....	74
7.1. Instrumentos de recolección de datos	74
7.2. Procesamiento y análisis de datos.....	74

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	76
1. Contrastación de hipótesis.....	76
2. Hipótesis de investigación.....	76
2.1. Hipótesis nula	77
2.2. Hipótesis estadística.....	77
3. Análisis e Interpretación	78

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

ANEXOS

Matriz de consistencia.....	86
Ficha Técnica de los Instrumentos.....	87
Encuesta	87
Definición de Términos Básicos.....	93

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo principal determinar en qué medida la contaminación de mercurio por la minería influye en los impactos medio ambientales y a la ecología en la provincia de Maynas.

El procesamiento de oro aluvial es ascendente en toda la provincia de Maynas, que remueven enormes cantidades de metros cúbicos de grava y material sedimentario del lecho del río, produciendo:

- Destrucción y contaminación del nicho ecológico;
- Contaminación de la cadena trófica: Fitoplancton, zooplancton, peces y moluscos diversos, fauna y flora terrestre y seres humanos;
- Destrucción del hábitat de aves y quelonios entre otros, así como limitar espacios naturales utilizado por la fauna silvestre para su descanso y abrevadero como son las playas de arena, las mismas también constituyen el hábitat natural de peces así como el lugar en donde se realiza el ciclo de reproducción, la variedad y cantidad es asombrosamente grande y de incalculable valor para el sustento de la vida;
- Potencial peligro de destrucción de vegetación de las orillas de las zonas de actividad minera que tiene un impacto directo sobre la reproducción y alimentación de los peces y otras especies acuáticas;
- Potencial peligro de deforestación por la extracción de madera en las zonas de procesamiento minera;

- Contaminación por sedimentos, este tipo de contaminación es muy impactante. Para obtener 2 gramos de oro se debe remover un metro cúbico de sedimentos. Por ejemplo, la Minera Tunkimayo, remueve aproximadamente al mes entre 20,000 a 30,000 metros cúbicos de material aurífero; Todo esto, trae consigo un aumento de la turbidez del agua, cambios en los recursos hidrobiológicos, modificación del lecho de los ríos y reducción de la calidad del agua;
- Contaminación por grasas y aceites de motor de las máquinas empleadas. Este aceite orgánico tiene efectos sobre el ciclo de nutrientes en el agua;
- Otras formas de contaminación peligrosa para la humanidad en la actividad de procesamiento del oro aluvial es a través del uso del mercurio en la amalgamación. Observándose incluso un contacto directo en el proceso de aleación al trabajador obrero inexperto y en el refogado la no utilización de retortas, eliminando el mercurio gaseoso al medio ambiente contraviniendo la normatividad peruana;
- Por uso de jabones, detergentes, etc.; así como las formas de arrojar los desechos orgánicos directamente a los ríos es perjudicial para la flora y fauna.

La investigación se divide en cinco capítulos:

- ✓ En el Capítulo I se describe el problema de investigación, que contiene la realidad problemática y las delimitaciones de la investigación, para luego continuar con la definición del problema, los objetivos.
- ✓ En el Capítulo II correspondiente a los fundamentos teóricos de la investigación, donde se describen los antecedentes de la investigación, luego se hace una regencia histórica del tema a tratar y finalmente se desarrolla el marco conceptual.

- ✓ En el Capítulo III correspondiente a los planteamientos metodológicos que contiene la hipótesis, la identificación de las variables, el tipo y nivel de investigación, como también el método y diseño.
- ✓ En el Capítulo IV se realiza la prueba empírica para la recopilación, análisis e interpretación de los resultados obtenidos, en el marco de la prueba de la hipótesis.
- ✓ Finalmente en el capítulo V, se extraen las conclusiones y recomendaciones pertinentes de los resultados conseguidos, también se formulan las recomendaciones, observaciones, opiniones y comentarios sobre los resultados de los indicadores y situación actual.
- ✓ **PALABRAS CLAVES:** *Agua, contenido, determinación, mercurio, sedimento.*

ABSTRACT

This thesis aims to determine to what extent primary mercury pollution by alluvial gold mining influence impacts the ecology in the provincia of Maynas In Zone - Loreto extracted gold for over 40 years and are mining alluvial or placer gold in plains and terraces, with intensity in the riverbeds and terraces, and ancient riverbeds. Deposits on terraces near existing beds of rivers contain higher concentrations of gold of up to 0.31 grams of gold per m³ of gravel gold.

It is in that sense an analysis based on official and serious about the effects of gold mining in Peru, taking as center the issue of mercury pollution, addressing the impacts of mercury to the environment and health as well processes such as the chemical pollution, standards and everything related to it, which allows us to see how damaging and dangerous this substance in this activity.

Additionally, point three points to serious economic, social, security, socio-environmental and sustainable activities, and point four components of the Plan points to a final and stakeholders in order to "fix" this problem in our capital of biodiversity.

The processing of alluvial gold is rising around the Nusiniscato, Quitari, etc. in Camanti Zone, which remove large amounts of cubic meters of gravel and sediment material from the riverbed, causing:

- Destruction and pollution ecological niche
- Contamination of the food chain: phytoplankton, zooplankton, fish and shellfish diverse terrestrial wildlife and humans
- Destruction of habitat for birds and turtles among others, restrict natural areas used by wildlife for resting and watering as are the sandy beaches, they also are the natural habitat of fish and the

place where he performs the breeding cycle, the variety and amount is surprisingly large and invaluable for sustaining life

- Potential danger of destruction of streamside vegetation in areas of mining activity that has a direct impact on the breeding and feeding of fish and other aquatic species
- Potential danger of deforestation by logging in mining processing zones
- Sediment Contamination, this pollution is very shocking. For 2 grams of gold should remove one cubic meter of sediment. For example, the Mining Tunkimayo, removed about a month 20,000 to 30,000 cubic meters of auriferous material; All this brings about an increase in water turbidity, changes in aquatic resources, modification of river beds and reduction water quality
- Pollution from motor oils and fats used machines. This organic oil has effects on nutrient cycling in the water
- Other forms of pollution threatening humanity in alluvial gold of processing activity are through the use of mercury amalgamation. Observed even in direct contact alloying worker and unskilled worker in refogado not using retorts, removing gaseous mercury into the environment in contravention of Peruvian legislation
- For use of soaps, detergents, etc., And ways of throwing organic waste directly into rivers is harmful to wildlife.

The research is divided into five chapters:

- ✓ In Chapter, I describes the research problem, which contains the problematic reality and constraints of the investigation, and then continues with the definition of the problem, objectives.
- ✓ In Chapter II corresponding to the theoretical foundations of the research, which describes the history of research, then it becomes a regency historical topic and eventually develops the conceptual framework.

- ✓ In Chapter III relating to methodological approaches that contains the hypothesis, identifying variables, the type and level of research, as well as the method and design.
- ✓ In Chapter IV the empirical test is performed for the collection, analysis and interpretation of the results obtained in the framework of hypothesis testing.
- ✓ Finally in Chapter V draws conclusions and recommendations of the results achieved, also formulated the recommendations, observations, opinions and comments on the results of the indicators and current situation.
- ✓ KEY WORDS: Sater, content, determination, mercury, sediment.

INTRODUCCIÓN

En la minería, dependiendo de la clase de depósito, las operaciones se diferencian tan sólo en el método de explotación (a cielo abierto y mecanizado en plataformas y terrazas y generalmente subterráneo y semi mecanizado en cauces antiguos). Para beneficiar el oro, prácticamente el sistema empleado es el mismo, diferenciados sólo por las capacidades de tratamiento (mayor tonelaje en plataformas y terrazas y muy poco en cauces antiguos).

El sistema de recuperación de oro es muy simple y consiste de una etapa de lavado y clasificación (mecanizada en plataformas y terrazas; manual y rudimentaria en cauces antiguos); y otra etapa de concentración en canaleta (primitivamente cubierta con piedras de rodado), que retiene solamente el oro grueso, arrojando el oro fino al río junto con las colas.

El uso del mercurio se limita únicamente al usado en la amalgamación del poco oro fino, retenido por la canaleta. Finalmente la amalgama es sometida a un quemado directo para eliminar el mercurio y dejar libre el oro.

El uso del mercurio en la pequeña minería aurífera artesanal es generalizado, por su rapidez de amalgamación con el oro, luego, aquel se libera mediante diferentes técnicas.

Actualmente se tiene conocimiento que, alrededor de más de 100 quimbaletos artesanales, realizan faenas diarias de molienda - amalgamación en el río Parcoy, empleando un promedio de 3 onzas de mercurio metálico cada operario por día.

La explotación y beneficio irracional del oro primario, trae consigo numerosos impactos al medio ambiente local y de áreas circundantes, que tienen que ver principalmente con emisiones nocivas de mercurio en sus diferentes estados (líquido y gas), y la contaminación de ríos con colas sulfuradas y lodos de rocas finamente molidas. Lo mismo ocurre en la minería aluvial artesanal, en donde el mercurio siempre va ser elemento químico preocupante para humanidad de los sectores donde se practica la extracción del oro.

La investigación señala los graves impactos económicos, sociales, de seguridad, socio-ambientales y sobre actividades sostenibles; así como también se proponen estrategias para buscar una solución óptima con la participación todos los actores involucrados a fin de "arreglar" la problemática que atenta contra la salud y la biodiversidad.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Antecedentes

La historia de la minería en el Departamento de Loreto, data desde tiempos muy remotos, en donde se manifiesta, que el sistema en boga no es otro que el de los sluices de madera que les llaman ingenios, los cuales consisten en canales de 2 m de largo por 30 cm de ancho, con rifles de 5 cm de alto, ajustados a un marco de modo que sea fácil retirarlos del canal. Bien se comprende que tal aparato es el más apropiado para perder el oro fino, más aun cuando exageran la pendiente y ni siquiera agregan mercurio para recoger el que constantemente cae.

Trabajando en el ingenio, la práctica les ha enseñado á, los mineros, que tres hombres pueden extraer al día una onza castellana (28.70 g) de los lugares ricos y la mitad de los pobres, dichas extracciones no se obtienen del lavado de más de cuatro toneladas de tierra, que es lo sumo que pueden lavar al día, por tener que: buscar, derribar y acarrear el material aurífero.

La onza castellana se paga por los rescatadores del Cuzco. No obstante tales circunstancias, la producción anual del oro no llega a 4 kg de oro fino, debido á la gran intermitencia con que se trabaja pues, el clima y las dificultades para el aprovisionamiento, no permiten una labor prolongada.

Por 1895 un indio Idelfonso Mamani, que había sido lavador de oro en Carabaya, entró de peón a la finca Saniaca dedicándose a menudo al cateo de la región, a él se atribuye el descubrimiento del oro del riachuelo Infiernillo que está frente de Saniaca, así como el de los ríos vecinos, siendo hecho

aceptado que fue Mamani el descubridor del oro en el Nusiniscato, Huayllumbe y los afluentes de ambos, el mismo Azulmayo fue descubierto por el citado Mamani, que actualmente se dedica a lavar oro de la cuenca del Nusiniscato.¹

Por 1901 don Juan Kalinoski, hoy dueño de la finca Cadena, denunciaba los depósitos auríferos del río Huayllumbe, siguiendo luego los denuncios hechos sobre la hoya del Nusiniscato por los señores A. Hilflicker y Grotuzzo, la Compañía Corimayo y otros.

En el año de 1906, los denuncios han sido sobre los lavaderos del Nusiniscato (distrito de Marcapata) subiendo a 1,300 las pertenencias solicitadas a la Delegación de Minería de Quispicanchis; pero a pesar de los muchos denuncios que se han hecho desde años atrás, solo 368 pertenencias de lavaderos sobre el Nusiniscato pagan contribución al Fisco y son las correspondientes a la «Compañía Corimayo Limitada» y las de una sociedad inglesa, ahora poco organizada en Lima para trabajar las ex propiedades de Grotuzzo-Hilflicker, que se adquirieron por sustitución por don Lorenzo Zolezzi.

De la exposición anterior, es fácil deducir que no ha faltado exploración, si bien superficial, que haya hecho conocer la mineralización de la provincia. Trabajos mineros que merezcan el nombre de tales, no han existido, al menos en los tiempos de la República.

El oro que produce la provincia de Quispicanchis procede de Marcapata (Nusiniscato) en donde existen algunos individuos que se dedican a esa industria, empleando métodos defectuosos.

Se ha revisado las tesis realizadas en diversas universidades y se ha ubicado la siguiente investigación similar o relacionada con el tema: Bach. Hernando Hugo Dueñas Linares: "Impacto Ambiental en la Actividad Extractiva de Oro

¹ Termodinámica de la disociación térmica de concentrados de cobre. Lima – Perú. 1999.

en sectores de la provincia de Maynas en Loreto”. Tesis para optar al grado académico de magister en ciencias con mención en Ecología y Recursos Naturales.

El trabajo más se aboca la parte de los impactos en sus diversas formas y momentos en contra de la ecología producto de la actividad extractiva del oro, la extracción maderera y la agricultura, con una discusión y análisis de los sustratos antes mencionados para crear una idea cabal del problema de la contaminación que ocurre en la provincia de Maynas – Loreto.

“Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico. UNMSM.

El informe reúne los resultados de la evaluación cuantitativa de niveles de mercurio en muestras de orina de 24 horas en trabajadores mineros artesanales de la comunidad de Santa Filomena ubicada en el distrito de Sancos, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, a 600 km al sur de Lima.

En el estudio se encontró que del 100% (31 muestras) de la población evaluada el 67.74% (21 muestras) presentó niveles de mercurio incrementado en el rango de 41 a 90 $\mu\text{g/L}$. (valores referenciales provistos por OMS). Los grupos etarios con más altos valores de contaminación fueron los adultos jóvenes de 24 a 34 años, y los niños de 2 a 12 años que representan el 29.03% y 19.35 % de la población total respectivamente, obtuvieron valores en el rango (40-90 $\mu\text{g Hg/L}$).

De la misma forma se observa que del total de mujeres evaluadas, el 75% de ellas (6 muestras) presenta concentraciones de mercurio de 40 a 90 $\mu\text{g/L}$ y del total de varones 65.22% de ellos (15 muestras) presentan esta misma concentración. El 58.06% de la población en estudio. Se ha considerado consultar a expertos y autores especializados en el tema:

Un informe de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention - CDC)², publicado en Julio del 2005 en los EEUU de Norteamérica, concluyó que una de cada 17 mujeres en edad de tener hijos tienen niveles de mercurio en su sangre de más de 5.8 microgramos por litro de sangre; niveles que pueden ser riesgosos para un feto en desarrollo. Esto es una mejoría desde el reporte previo en el 2003 que mostró que una de cada 12 mujeres tenía mercurio en la sangre a estos niveles.

De todos modos, avances en la ciencia indican que el mercurio en realidad se acumula en la sangre del cordón umbilical que va directamente al feto, de modo que niveles tan bajos como 3.4 µg/Lt en la sangre de una madre son ahora una preocupación. Prácticamente una de cada 10 mujeres en edad de reproducción en los Estados Unidos tiene mercurio en la sangre a este nivel o más, según el nuevo estudio de los CDC; Ver anexos.

Este reporte nos da una idea de que la contaminación por mercurio a determinados niveles es un tema o una problemática a nivel mundial.

La Dra. Jane Hightower³, especialista en medicina interna del California Pacific Medical Center en San Francisco, también relacionó el consumo de pescado con los elevados niveles de mercurio al hacerles pruebas a sus pacientes. En su estudio realizado en 2003, descubrió que el 89% de los pacientes participantes, escogidos por sus dietas altas en consumo de pescado, tenían niveles elevados de mercurio. Muchos tenían niveles hasta cuatro veces más altos que el nivel que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) considera seguro.

La enfermedad de Minamata es un síndrome neurológico grave y permanente causado por un envenenamiento por mercurio. Los síntomas incluyen ataxia,

² Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention - CDC) , publicado en Julio del 2005. EEUU

³La Dra. Jane Hightower³, especialista en medicina interna del California Pacific Medical Center en San Francisco

alteración sensorial en manos y pies, deterioro de los sentidos de la vista y el oído, debilidad y, en casos extremos, parálisis y muerte.

La enfermedad de Minamata se denomina así porque la ciudad de Minamata, Japón fue el centro de un brote de envenenamiento por metil mercurio en la década de los años 50. En 1956, el año en que se detectó el brote, murieron cuarenta y seis personas. Las mascotas y los pájaros del lugar mostraban síntomas parecidos.

Entre 1953 y 1965 se contabilizaron 111 víctimas y más de 400 casos con problemas neurológicos. Madres que no presentaban ningún síntoma dieron a luz niños gravemente afectados.

En 1968, el gobierno japonés anunció oficialmente que la causa de la enfermedad era la ingestión de pescado y de marisco contaminado de mercurio provocado por los vertidos de la empresa petroquímica Chisso. Se calcula que entre 1932 y 1968, año en que cambió el proceso de síntesis por otro menos contaminante, se vertieron a la bahía 81 toneladas de mercurio.⁴

Las víctimas no serían indemnizadas hasta 1996. El caso constituye uno de los llamados "cuatro grandes procesos" de la responsabilidad medioambiental en Japón. Su característica más importante radica en la admisión del uso de la prueba epidemiológica como prueba del nexo causal entre el consumo de los alimentos contaminados y la enfermedad.

En el año 2001 se habían diagnosticado 2.955 casos de la enfermedad de Minamata. De ellos, 2.265 habían vivido en la costa del Mar de Yatsushiro. Los pacientes pueden solicitar compensaciones económicas y ayudas para los gastos médicos. Para reducir la preocupación de la gente, el gobierno japonés también ofrece exámenes médicos a los habitantes del área afectada.

⁴ Andreau, R, Ricart, J. Y Valor J. "Estrategia y Sistemas de información". España. 1991.

Así como las conceptualizaciones respecto al mercurio, según la bibliografía especializada Skoog. West. Holler. Crouch, 2004 (p. 879); manifiesta de la forma siguiente: La Food and Drug Administration estadounidense ha establecido límites de 1 ppm en pescados para consumo humano. En consecuencia, los niveles de mercurio en algunas áreas están afectando a la actividad pesquera local. La Environmental Protection Agency (EPA) ha establecido límites de 1 ppm de mercurio en el agua potable, y la Occupational Safety and Health administration (OSHA) ha puesto límites de 0.10 mg/m³ de mercurio en aire.

La actividad extractiva minera está concentrada en los ríos de la zona de Ucayali, en donde se están removiendo millones de m³ de desbroce de limos orgánicos y grava auríferas de riberas y lechos de ríos.

La actividad de los buscadores de oro en los ríos trae consigo una consecuencia ambiental impactante como la contaminación de ríos por sedimentos, mercurio (Hg) y aceite usado, la destrucción de cuencas y tierras agrícolas, la deforestación, la caza, la pesca y la invasión del territorio indígena (Dourojeanni M.y M.T. Jorge Papua 1971 – Tesis de maestría Bach. Hernando Dueñas L.)⁵

Mil hectáreas de bosques tropicales están siendo destruidas por la fiebre del oro en la Amazonia peruana. La subida del precio del oro ha impulsado la minera informal en la región selvática peruana de “Madre de Dios” que limita con Brasil y Bolivia.

Los bosques de Madre de Dios se están convirtiendo en desiertos debido al avance de la minería informal que extrae ilegalmente el oro. Ingenieros de minas y ecologistas están exigiendo al gobierno peruano regular la compra y venta del mercurio, elemento que se usa para la extracción del oro y que es el principal causante del envenenamiento de los ríos y la destrucción de los bosques de la selva.(Madrid 29/12/09 – Oro y finanzas por Morion Mueller)

⁵ Douglas A. Skoog. W. Fundamentos De Química Analítica. México. Thompson. 2005.

La destrucción de la vegetación de la orilla de los ríos tiene un impacto directo sobre la reproducción y alimentación de los peces y otras especies acuáticas (Gomez, R. 1995).

Existe contaminación por aceite de las máquinas empleadas (motores, tractores, dragas, y otros equipos), este aceite tiene efectos sobre el ciclo de nutrientes en el agua (MEM – 1996).⁶

Un viaje a Maynas: ¿El nuevo Huepetuhe? / Invasión de mineros ilegales en Loreto.



Figura 1. Campamentos, aguas residuales empozadas y grava abandonadas. Maynas es un pueblo de mineros artesanales por tradición, tanto así que en su Plaza de Armas se erige un monumento en honor al minero artesanal local, sin embargo dadas sus características y costumbres, esta actividad se realizaba de forma artesanal por PMAs (Productores Mineros Artesanales).

⁶ Gama. P. La amalgamación y la Minería Artesanal; Minas y Petróleos. CAPELUX. 2006.

La ola de invasiones proveniente de Madre de Dios ha agravado los impactos ambientales y contaminación de los recursos hídricos y sus cuencas.

Ello principalmente debido al inadecuado manejo de mercurio y el indiscriminado movimiento de tierras realizado con maquinaria pesada como cargadores frontales, retroexcavadoras, volquetes entre otros. Es evidente que no se cumple con las características técnicas para considerar esta actividad minera como de tipo artesanal o a pequeña escala; mucho menos se adecúan a los estándares ambientales exigidos por la autoridad competente. (Texto de Alan Díaz y Luis García / Oficina de Loreto – SPDA-07/2012).⁷

Alan Díaz y Luis García - 2012 hace un comentario respecto a una visita a la provincia de Mayna, que tiene un río con el mismo nombre. Actualmente dicha zona es la más afectada por la minería ilegal. Para poder ingresar alquilamos un «Expreso 4x4» y subimos un camino de piedras y riachuelos en medio de la vegetación. Estos riachuelos parecían ser producto del desvío del cauce natural del río hecho por la maquinaria pesada que opera en los alrededores.

- Luego de poco más de una hora de camino selva adentro, el panorama fue desolador: en medio de la espesura del bosque se levantan cerros de desmonte y piedra, y piscinas de relave minero. Al fondo están los cargadores frontales y retroexcavadores que continuaban comiendo bosque, amenazando con llegar a La Encañada y continuar con la destrucción de más ecosistemas, sin que exista ninguna autoridad que ponga orden en la zona.
- Una minera del lugar nos indicó que todas esas zonas se encuentran concesionadas legalmente a un minero de apellido Quispe, quien concentraría la mayor parte de las cuadrículas. “Hace 6 años vinieron supuestamente a censarnos, pero en verdad venían a ver cuánto territorio se podía concesionar sin tomar en cuenta que nosotros

⁷ Pedro Camero. Minería Aurífera en Provincias Altas del Cusco. Latino metalurgia. Octubre. 2011.

venimos trabajando acá por años”, nos comentó un habitante de la zona.

- Ante esta situación entre los actores de esta dinámica, se han presentado constantes tensiones entre los mismos pobladores. Es así que muchos mineros de Loreto y otras zonas han aprovechado esta coyuntura y, en complicidad de las “familias mineras con mucho poder”, amenazan y amedrentan a la población para que trabajen oro en parte de sus tierras e invitan a mineros chinos, coreanos, ecuatorianos y de diversas partes del país, en su mayoría proveniente de Huetuhe e Inambari, incrementándose el caos y los conflictos sociales. Esta situación en tierras invadidas por la avaricia y la contaminación se agrava debido a la escasa presencia del Estado en la zona.

“No hay Derecho”

- Nuestra constitución política reconoce el derecho de toda persona a la paz, tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como Por su parte, la Ley General del Ambiente establece que el Estado –a través de todas sus instituciones– tiene el deber de intervenir de manera inmediata cuando haya peligro grave contra el medio ambiente, en estricto cumplimiento del Principio Precautorio que establece que Si esto no se cumple no sólo se vulneran los derechos de todos los habitantes de Maynas, sino de todos los peruanos.



Figura 2. Maquinaria Pesada y Campamentos Precarios de Mineros Informales.

- Urge, entonces, iniciar acciones de interdicción en Quince mil, de acuerdo con lo establecido por el Decreto Legislativo 1100. Con ello se conseguirá desalojar a los mineros ilegales, así como la destrucción y decomiso de la maquinaria con la que operan de forma ilegal. Todo ello sin perjuicio de las demás acciones que el Estado inicie en foros administrativos, civiles o penales a que hubiera lugar.
- Una adecuada lucha contra la minería ilegal y la degradación ambiental a causa de otras actividades ilícitas, no sólo depende de un marco legal fuerte, sino también de que el Estado pueda garantizar su presencia en los lugares más remotos del país, bajo un único discurso, actuando como un verdadero garante del Estado de Derecho, en estrecho diálogo y coordinación con la sociedad civil y sector privado. De lo contrario seguirá imperando el caos, la contaminación y “la ley del más fuerte”, incrementando la conflictividad interna en desmedro del futuro sostenible de poblaciones rurales. Es deber del Estado salvaguardar y garantizar una adecuada explotación de los recursos naturales en la zona, caso contrario estaremos frente a un nuevo Huepetuhe en la provincia de Maynas.

El Ministerio del Ambiente, a través de un informe preparado por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana – IIAP – 2011. Hace una evaluación de la minería de Loreto y la contaminación con mercurio, al cual lo denominan

“una bomba de tiempo” en donde se observa todo tipo de impactos al medio ambiente, la salud y las consecuencias.

Los impactos de la minería en la provincia de Maynas son enormes en los aspectos del ambiente, de la sociedad, de la salud, de la economía y de la seguridad nacional.

Esta análisis respecto a minería de Loreto, hace prever que las minería a pequeña escala instaladas en la zona de la provincia de Maynas, va traer un impacto ambiental negativo producido por un manejo no sostenido de la biodiversidad, manejo inadecuado del mercurio y a través de otras formas de contaminación e impactos a la naturaleza.⁸

2. Planteamiento del Problema

La actividad minera por PMAs (pequeños mineros artesanales) en la zona de Maynas, se ha incrementado en forma alarmante por la subida creciente del preciado metal oro en el mercado internacional, pero con consecuencias alarmantes de impactos al medio ambiente en todas sus formas; tales como: la deforestación, uso inadecuado de mercurio, contaminación audio visual, etc. sin que la autoridad regional de minería del Cusco haya tomado con responsabilidad su rol de fiscalizador en defensa de la biodiversidad de la región.⁹

En esta zona, se localizan una mínima cantidad de derechos mineros formales (uno con documento formalizado según DREM), un alto porcentaje de derechos mineros en procesos de trámite y aún otro porcentajes que todavía persisten los informales; los cuales son concesionarios locales, nacionales y extranjeros(chinos y colombianos) con grandes extensiones de hectárea [(2050 sobre 556.49 ha) y en trámite (983 sobre 245,12 ha)] (datos de la DREM – Loreto); siendo la Región Loreto, con buena cantidad de

⁸ Pedro Camero. Minería Aurífera en Provincias Altas de Loreto. Latino metalurgia. Octubre. 2011.

⁹ Ministerio de Energía y Minas, Guía de manejo ambiental de reactivos y productos químicos, Dirección General de Asuntos Ambientales. Julio 1992.

derechos mineros en trámite, lo que se observa la buena disposición de la gente que se dedica a la minería aurífera y también el sentir de la fiebre minera aurífera que se da en este lugar y en otros como el Araza que todavía no han entrado.

Es importante observar, que en la región, existen unos pocos proyectos mineros grandes, observando en su mayoría pequeñas y mediana minería por la cantidad de maquinaria que utilizan (retroexcavadoras, cargadores, volquetes de alto tonelaje y personal trabajador) en tanto los otros son concesiones en proceso de trámite e informales; lo que contrasta con la cantidad de derechos mineros otorgados y por otorgarse por la DREM Loreto.

Esto confirma que la minería extractiva que se lleva a cabo en el la provincia de Maynas, Tunkimayo, etc. es de tipo artesanal e informal la mayoría. Aún así, son más de 15 000 las personas que participan directamente en esa actividad extractiva del oro, desde Tunquimayo hasta Limonchayoc.

Hay un importante análisis en la Tesis del Sr. Hernando H. Dueñas Linares sobre la existencia de reservas que reportaban el Banco Minero en 1975 la existencia de 1 500 millones de m³ de material aluvial aurífero en Huaypethue, mientras que en 1999 se reportaron apenas unos 180 millones de m³. Esta reducción de m³ de material aurífero en aproximadamente 88% demuestran que las reservas en Huaypethue ya han sido otorgadas; explicando la actual expansión de los mineros de Madre de Dios hacia el Nuginiscato, Araza, Quitari, etc. de la Región Cusco con la introducción a la mala con maquinaria pesada, realizado por los denominados Chinos, Colombianos, etc.¹⁰

De similar forma se observa en la relación de mineros, en la DREM la cantidad de mineros entre los que están en trámite de formalización e informales que están trabajando sin ningún tipo de asesoramiento; aprovechando lo débil que es actualmente la DREM en Cusco.

¹⁰ Instituto de manejo de agua y medio ambiente. Investigación: Efecto de la Contaminación por mercurio en la explotación del Oro en Madre de Dios. Cusco. 2004.

Es voz populi, de los reclamos y las protestas de las poblaciones rurales sobre la explotación minera a nivel nacional de la manera que no trae ningún beneficio ambiental que pueda servir de pretexto para justificarla sobre el asunto de sus aguas, tierras, animales, etc.

Sin embargo, hay que observar que la minería es irrevisablemente perjudicial para el entorno natural. Pero, es una actividad indispensable para la humanidad y en consecuencia, se debe aprender a convivir con ella, haciendo que las licencias sociales son importantes para hacer que sus impactos negativos sean el mínimo posible con las concesiones que se encuentran en actual operación y en proceso de formalización miles de hectáreas en Maynas y otros.

Serían afectados por esta minería anárquica que destruye los mejores suelos aptas para la agricultura, invaden las tierras indígenas (con poblaciones de lengua propia), las concesiones forestales y áreas protegidas (ordenanza municipal de Maynas y el estado) y que por encima de todo, literalmente desvían y destruyen los ríos y riachuelos, así como enturbian las aguas con una clara destrucción de la pesca y otro tipo de actividades.

La DREM conoce que los mineros en la zona del Nusiniscato son la mayoría PMAs y PPM modernos con alto derroche de dólares de inversión, que desde hace décadas ya usan retroexcavadores, cargadores frontales, volquetes de alto tonelaje, hasta dragas y lanchas existen en el río Nusiniscato, bombas para diferentes tipos de actividad, maquinarias y equipos complementarios (maquinas de soldar eléctricos, soldadura oxiacetilénica, esmeriles, taladros), retortas caseros y otros, donde no existen las mínimas precauciones de observar la alta contaminación que se producen, tales como las de audio-visual, producción de humos que emanan las máquinas pesada y los motores de las bombas(emanan CO, CO₂), los alto ruidos (mayores a 90 decibeles que la OMS que exige) que han ahuyentado a los animales silvestres del lugar, contaminación por residuos sólidos entre orgánicos e inorgánicos, fuerte presencia de aceites usados y requemados, residuos sólidos no adecuadamente manejados, uso abusivo de sustancias altamente tóxicos

como el mercurio; que en sus formas líquida (por acción de microorganismos acuáticos se transforman en compuestos altamente tóxicos uno de los cuales es el metil mercurio, que es fácilmente absorbido a través de la piel, vía respiratoria y vía gastrointestinal) y mercurio en forma gaseosa se impregna a las hojas de la vegetación, al hombre al momento de respirar o al condensarse se precipita en el suelo (en la minería aluvial en terrazas) y en el agua constituye en el letal veneno para toda la biodiversidad.

Un informe de estudios realizados en el Brasil por la Dra. Donna Mergler de la Universidad de Québec- Montreal, que escribe en su investigación, que la pequeña minería o la minería de dragas utiliza 24 litros de Mercurio al mes o 288 litros al año por draga de los cuales 115 litros (40%) se arrojan al río y 173 litros (60%) se vaporizan en el proceso de separación.

Otro artículo escrito por el Ing. David Cuadros Torres, jefe del Sub-Proyecto Minería Aurífera Artesanal – Madre de Dios en la revista minería aurífera aluvial – MEM, se reporta sobre el uso de mercurio en la zona de Buena Fortuna, que son necesarios 2,212 Kg de mercurio en 12 días de trabajo, obteniéndose 789,9 Kg de oro.

Este dato nos permite realizar los cálculos y observar que para un kilo de oro, son necesarios 2,8 Kg de mercurio; lo que implica un peligro para la biodiversidad ecológica de las zonas de explotación de oro en nuestro país. Estos dos informes, nos motiva observa el impacto ambiental en los ríos Quitari, Nusiniscato y Tunkimayo en la zona de Camanti.¹¹

En el Nusiniscato la presencia de oro fino en los pre-concentrados, también se observa la presencia de algo de plomo, arsénico y cromo con alto contenido de magnetita; esto significa, utilizar alta cantidad de mercurio y un proceso de amalgamación con los perjuicios de frotamiento directo con las manos o pies por parte de los trabajadores que ocasionan la formación de

¹¹ Torres, F. La Minería del Oro y su Impacto en el Medio Ambiente de las Zonas de Zaruma, Portovelo y Ponce Enríquez, rev. TECNOLÓGICA No. 1, vol. 9, Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

harina o polvo de mercurio, que es difícil su reactivación; por lo que optan en arrojar este residuo tóxico a los causes de los ríos o riachuelos aguas abajo; sumando con esto la contaminación al medio ambiente.

Hasta hace más de un año, la minería ilegal, tolerada y hasta incentivada irresponsablemente por el gobierno, era la peor amenaza actual a la naturaleza y a la población (D.S. 106.2011) indígena y caseríos de la selva de la provincia de Maynas.

La presencia de la minería informal en todas partes del Perú es el fruto del alto precio actual del oro (120 soles por gramo de oro en Mazuco y más de 1800 dólares la onza troy de oro en mercado internacional) y es practicada por los llamados empresarios mineros inescrupulosos que dan trabajo a jóvenes hombres y mujeres provincianos de la Región Puno, Apurímac, Cusco y Loreto.

Producen el 9.20 % del oro peruano, pero su aporte a la Región en términos de canon minero, es apenas unos US\$ 12 200/año, pues solamente 01 de esas concesiones son legales (Informe expedido por la DRE) y ninguno cuentan con de estudios de impacto ambiental, menos la llamada licencia social que es lo más importante y que recién en Julio de 2012 se instala la oficina descentralizada del DREM en Maynas, en un pequeño local cedido por el municipio.

3. Formulación del Problema

3.1. Problema General

- ¿De qué forma las actividades de extracción minera en los ríos de la zona de la provincia de Maynas conllevan a la contaminación ambiental por mercurio de la zona, que induce negativamente en el desequilibrio de la biodiversidad del lugar?

3.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería que influyen en la destrucción del nicho ecológico en la provincia de Maynas?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería que han destruido el Hábitat en la provincia de Maynas?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería que han ocasionado la deforestación de la provincia de Maynas?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería que han originado sedimentos en los recursos acuáticos de la provincia de Maynas?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería encontrada en la salud humana que han originado conflictos en la comunidad de la provincia de Maynas?

4. Objetivos de la Investigación

4.1. Objetivo General

- Determinar en qué medida la contaminación de mercurio por la minería influye en los impactos a la ecología en la provincia de Maynas.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de contaminación por mercurio de la minería que influyen en la destrucción del nicho ecológico en la provincia de Maynas.
- Identificar los niveles de contaminación por mercurio de la minería que han destruido el Hábitat en la provincia de Maynas.
- Determinar los niveles de contaminación por mercurio de la minería que han ocasionado la deforestación de la provincia de Maynas.

- Calcular los niveles de contaminación por mercurio de la minería aurífera aluvial que han originado sedimentos en los recursos acuáticos de la provincia de Maynas.
- Identificar los niveles de contaminación por mercurio de la minería aurífera aluvial encontrados en la salud humana que han originado conflictos en la comunidad de la provincia de Maynas.

5. Justificación

En la Zona de la Provincia de Maynas, Loreto, se extrae oro desde hace más de 40 años y se explotan yacimientos mineros en llanuras y terrazas, con intensidad en los cauces de los ríos y terrazas, y en cauces antiguos. Los depósitos en terrazas, cerca de los lechos actuales de los ríos, contienen mayores concentraciones de oro de hasta 0.31 gr de oro por m³ de grava aurífera.

Es en ese sentido se hace un análisis en base a información oficial y sería sobre los efectos de la minería en el Perú, tomando como centro el tema de contaminación por el mercurio, abordando los impactos del mercurio al medio ambiente y a la salud, así como los procesos de contaminación por esta sustancia, los estándares y todo lo relacionado al mismo que nos permite ver lo dañino y peligroso de esta sustancia en esta actividad.

Adicionalmente, los graves impactos económicos, sociales, de seguridad, socio-ambientales y sobre actividades sostenibles; y así mismo los componentes del Plan para una solución definitiva y los actores involucrados a fin de solucionar esta problemática en nuestra capital de la biodiversidad.

6. Alcances y Limitaciones

6.1. Delimitación Espacial

La investigación se realizará en la Zona de la Provincia de Maynas – Loreto.

6.2. Delimitación Temporal

El desarrollo de la presente investigación se llevará a cabo entre los meses de junio del 2014 y marzo 2015., y consta de dos fases:

PRIMERA FASE

Durante este tiempo se dio cumplimiento a todas las etapas necesarias en el trabajo de investigación científica, es decir se realizó una formulación y generalización del problema, el cual se basa en la descripción de la realidad problemática, delimitaciones y definición del problema, objetivos de la investigación, justificación e importancia, estudio de viabilidad, etc., además del cronograma de actividades, presupuesto, marco teórico, etc., así como la correspondiente aprobación del proyecto de investigación.

SEGUNDA FASE

Durante este tiempo se llevó a cabo el análisis e interpretación de los resultados, la contrastación de la hipótesis, las conclusiones, las recomendaciones y la presentación del informe final, para luego de esto hacer el respectivo sustento del trabajo de investigación que se llevo a cabo durante la primera fase.

6.3. Delimitación Social

La presente investigación se orientó a medir el impacto social que implica la magnitud destructiva de parte de los PMAs enquistados a lo largo del ríos Quitari, Ucayali, etc. sobre el medio ambiente y proyección de nuevos

escenarios para toma de medidas de mitigación preventiva y correctivas de su tecnología extractiva.

6.4. Limitaciones de la Investigación

No existen limitaciones, tanto en el plano tecnológico como económico, así también no hay inconvenientes en cuanto al acceso a la información que pongan en riesgo el desarrollo del proyecto.

7. Definición de Variables

7.1. Variable Independiente

X_1 = Escalas de Contaminación por Mercurio

Indicadores

	INDICADORES
X1	Escala de contaminación del Suelo
X2	Escala de contaminación del Agua
X3	Escala de contaminación de la Flora
X4	Escala de contaminación de la Fauna

7.2. Variable Dependiente

Y_1 = Ecología en la Provincia de Maynas.

Indicadores

	INDICADORES
Y1	Suelo
Y2	Agua
Y3	Flora
Y4	Fauna

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Teorías generales relacionadas con el tema

Con relación a la temática estudiada, se ha procedido a investigar las publicaciones existentes, consultando fuentes de información primaria, secundaria. Al respecto, no se ha encontrado ninguna tesis que aborde bajo el mismo enfoque la relación de las dos variables involucradas, en consecuencia se da testimonio de la autenticidad de este trabajo.

2. Bases Teóricas relacionadas con el tema

2.1. Los Impactos Ambientales

2.1.1. Impacto Ambiental

Se entiende por impacto ambiental a la alteración significativa de un parámetro ambiental resultado de una actividad humana (Espinoza 2007: 45).

Los impactos ambientales son impactos directos cuando ocurren como consecuencia inmediata de una acción humana, pero también existen otro tipo de impactos. Hay impactos indirectos producidos de manera secundaria por la acción humana debido a las múltiples interacciones ambientales.¹²

¹² Ballester U. Metalurgia Extractiva. España. UTHEA. 1995.

También existen impactos acumulativos los cuales se incrementan por los impactos colectivos o de otras acciones. Además, están los impactos sinérgicos que resultan del efecto de varias acciones. (Espinoza 2007: 46)

La veracidad de la valoración del impacto ambiental dependerá de la disponibilidad de datos y la complejidad del análisis. Existen diversos métodos para la identificación y evaluación de los impactos, cuyo uso se recomienda de manera combinada. Los principales métodos para la identificación de impactos ambientales son: las listas de verificación (checklist), las matrices causa-efecto, los diagramas y redes de flujo, la opinión de expertos y la cartografía ambiental. (PNUMA 2002: 257-260; Espinoza 2007: 139-141)

Las listas de verificación indican las variables ambientales que deben de ser consideradas para la identificación de impactos, pueden variar en cuanto a su complejidad y objetivos (PNUMA 2002: 258). ¹³

Los diagramas de flujo son gráficos que sintetizan las cadenas de impactos directos e indirectos a partir de las acciones humanas que provocan una serie de interacciones en el ambiente, por lo que son de utilidad para identificar los impactos secundarios.

La cartografía ambiental consiste en el uso de Sistemas de Información Geográfica para la representación espacial de variables ambientales y permite establecer relaciones por localización y superposición (PNUMA 2002: 259)

¹³ Canter, L. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental. Madrid. Mc. Graw Hill. 1998.

El mercurio metálico se disuelve fácilmente en ácido nítrico, y agua regia; en menor grado y solamente a temperaturas elevadas en ácido sulfúrico y ácido clorhídrico, formando sales de mercurio. El mercurio, además de mercurio metálico Hg⁰, puede existir en forma de iones Hg¹⁺ y Hg²⁺.¹⁴

2.1.1.1. Productores mineros artesanales

Usan Pequeñas dragas (2m. X 1m.), en los ríos algunos platean la arena (con puruña) otros usan visores y hasta ropas de buzo para extraer por pallaqueo, ya que el oro es en Charpas.

Algunos trabajan a tajo abierto y utilizan canaletas precarias que luego vaciarán en una puruña y luego de lavarlo en el agua recuperan el oro con ayuda de las manos, y si existiera oro fino lo depositan en botellas de plástico para después amalgamarlo con mercurio y el refogue o “quema” lo hacen en sus cocinas a leña de sus casas.

Estos vienen trabajando desde hace años y reciben este trabajo como herencia de sus padres y éstos a su vez de sus abuelos, son dueños de los terrenos superficiales y sus zonas ya están concesionadas, ellos trabajan para subsistir más no para enriquecerse. Como son dueños superficiales no les dan permiso a los concesionarios porque Tienen miedo que estos acaben su mineral y así perderían ese trabajo de subsistencia.¹⁵

El Proyecto EGAPAEVIS Hasta Diciembre del 2009 ha diagnosticado 211 PMAs (210 ilegales 1 informal) Según se puede apreciar en el ANEXO.

Actualmente los Mineros artesanales se han organizado en grupos y a 4 grupos de estos (56 PMAs) el Sr. Crisólogo Quispe de la C.M. 8 de

¹⁴ Dixon D. Teoría básica sobre Cinética de Extracción en Hidrometalurgia. Chile. AlChEJ. 1993.

¹⁵ UNMSM. La amalgamación y la Minería Artesanal; Minas y Petróleos. Setiembre. 2006.

diciembre uno, les está transfiriendo en Donación una Cuadrícula, la misma que se encuentra en trámite en Dirección General del Minería.¹⁶

2.2. El mercurio y la salud de la población

El mercurio es un metal pesado, y como todos ellos, es tóxico o venenoso a muy bajas concentraciones, y no puede ser degradado o destruido.

El Perú es el mayor importador de mercurio de Sudamérica (54.1 tm de EE.UU. y 19 tm de España, y 8 tm de Kyrgyzstan, en el 2006), el que es usado en la minería artesanal, la producción de chloroalkali (cloro y sus derivados), en amalgamas dentales, y para reexportación a otros países. Ninguno de estos productos es reciclado, y el mercurio termina en la atmósfera (USGS 2007).

El principal uso del mercurio en Perú es en la minería artesanal y pequeña minería. Perú es líder en reducción en las emisiones y recuperación de subproductos de mercurio en operaciones mineras a gran escala, algo que no ocurre con la minería artesanal.

Después de la amalgamación, para recuperar el oro, el mercurio es quemado al fuego y los vapores van a la atmósfera; si existe una alta humedad relativa se oxida en pocos días y es devuelto de nuevo al suelo con la lluvia en forma de Hg²⁺. Tanto éste como el evaporado van a parar finalmente a los ríos, contaminando el agua y los organismos acuáticos y plantas asociados.¹⁷

2.2.1. Utilización de mercurio en la minería artesanal peruana

La utilización de mercurio, en el proceso de amalgamación; por la sencillez de su técnica, su relativa eficacia y poca inversión; es el método

¹⁶ UNMSM. La amalgamación y la Minería Artesanal; Minas y Petróleos. Setiembre. 2006.

¹⁷ Ministerio de Energía y Minas, Guía de manejo ambiental de reactivos y productos químicos, Dirección General de Asuntos Ambientales. Julio. 1992.

más difundido, preferido y aplicado por los mineros artesanales y lavadores auríferos peruanos que realizan operaciones ya sea en yacimientos primarios (vetas) o secundarios “placeres” en distintas circunscripciones con filiación aurífera, del territorio peruano.

La incorrecta utilización del mercurio, se da tanto en la fase de preparación de la amalgama, como en la del quemado ó “refogado” de la misma.

En el estudio referencial de dispersión del mercurio en el medio ambiente, en Madre de Dios (INGEMMET - 2005), se recolectaron 150 muestras (67 de sedimentos, 51 de aguas y 32 de plantas, tallos y raíces).

El 92% de las muestras de agua tomadas en el Río Madre de Dios, dieron valores menores a 0.5 µg Hg/Litro, es decir inferiores a 1 µg Hg/l, considerado como valor máximo permisible por la Organización Mundial de la salud a excepción de 4 muestras que dan valores de 0.6 - 1.0 - 1.4 y una extremadamente alta de 71.45 µg Hg/Litro, que fue recolectada muy cerca a un punto de amalgamación.

Los valores de mercurio en sedimentos, aguas abajo de la boca del río Inambari; se encuentran entre 0.01 y 0.185 mg/Kg. Las muestras recolectadas aguas arriba de la boca del río Inambari, exponen valores entre 0.1 y 0.82 mg/kg, que coinciden con el área de mayor actividad minera, donde incluso se informa excepcionalmente de una muestra con 2.56 mg/kg, es decir casi siempre se sobrepasa el “Background”, reportado para sedimentos en ríos amazónicos sin actividad minera aurífera (<0.02 mg/kg).

Es obvio que el mercurio se encuentra cerca del lugar del punto de emisión, debido a su alto peso específico. Las concentraciones de mercurio en raíces, hojas y tallos, aguas abajo de la desembocadura del río Inambari, dan valores de 0.033 y 0.185 mg/kg menores, frente a los

reportados para muestras tomadas aguas arriba de la desembocadura, que están en el rango de 0.03 a 0.395 mg/kg.¹⁸

Salvo resultados referenciales, no dispone información constante de análisis de mercurio, en sangre, cabello ni en peces y por lo tanto este es un aspecto que debe merecer la atención coordinada de los sectores pertinentes.

2.3. Tipos de mercurio presentes en el ambiente

- a. **Mercurio inorgánico o metálico (Hg):** Se encuentra de forma natural en el suelo, pero sus concentraciones se incrementan exponencialmente por los vertidos del hombre. En el agua, por su elevada densidad, el mercurio se deposita y acumula en el barro del fondo.

- b. **El Mercurio orgánico o metilmercurio (MeHg):** Las bacterias y otros micro-organismos transforman el mercurio metálico en metilmercurio en el fondo de los cuerpos de agua y en zonas pantanosas. Los peces detritívoros y otros pequeños organismos (caracoles, cangrejos, gusanos, etc.), que se alimentan de barro del fondo, ingieren el metilmercurio y lo van acumulando en sus tejidos a lo largo de su vida (bioacumulación).¹⁹

2.3.1. Absorción del mercurio por ser humano

Los humanos absorben el mercurio de diversas formas.

- a) **Por la respiración:** El cual pasa directamente por los alvéolos pulmonares.

¹⁸Ministerio de Energía y Minas, Guía de manejo ambiental de reactivos y productos químicos, Dirección General de Asuntos Ambientales. Julio. 1992.

¹⁹ Dra. Jane Hightower 2.4. Pacific Medical Center of San Francisco. California. Ministerio de Energía y Minas. Minería Aurífera Aluvial. Noviembre. 1992.

- b) **Por la digestión:** Si el mercurio ingerido está bajo la forma de metilmercurio, éste se absorbe en un 100% a nivel del intestino delgado principalmente.
- c) **Por la piel:** Bajo cualquiera de sus formas o estados, el mercurio atraviesa la piel y se acumula en los tejidos.

Dado el clima tan húmedo en el distrito de Camanti – Quince mil y otras regiones de Cusco, la intoxicación se produce principalmente a través del consumo de agua, y especialmente a través del consumo de los peces y otros organismos acuáticos en los que se ha bioacumulado el MeHg.

Una vez absorbido el mercurio es transportado por la sangre; el metilmercurio especialmente se une a la hemoglobina, y desde allí es llevado al hígado y nuevamente al torrente sanguíneo, pasando la barrera hemato-encefálica y alojándose en el cerebro, cerebelo y medula espinal; a través de la membrana placentaria se aloja en el feto.

En el sistema nervioso, específicamente, se aloja en la sustancia gris, del cerebro, cerebelo y médula espinal. Así mismo se aloja en riñón, hígado, tiroides, glándulas adrenales, páncreas, espermatozoides, cristalino e intestinos. La eliminación del metilmercurio del organismo es muy lenta (CENSOPAS, 2010; Ascorra, 2006).

2.3.2. Bioacumulación y Biomagnificación

El mercurio es muy peligroso debido a la bioacumulación, que es el proceso de incremento en la concentración del mismo en un organismo vivo a través del tiempo.

El otro problema del metilmercurio es su biomagnificación, es decir la capacidad de este metal pesado de presentarse en bajas concentraciones en organismos al principio de la cadena trófica y en mayor proporción a medida que se asciende. Por eso los animales predadores (por ejemplo los grandes zúngaros) o consumidores de detritus (por ejemplo el pez mota) son los que

más mercurio tienen en sus tejidos y cuyo consumo implica más riesgos para las personas.

La forma más rápida de intoxicación por mercurio es a través del consumo de pescado contaminado. El nivel de mercurio en el pescado puede afectar a la ingesta de metilmercurio. Según un estudio de la OMS, el consumo de 200 gr de pescado conteniendo 500 µg de Hg/kg (susceptible de mayor acumulación en función de su tamaño y vida) resulta en la ingesta de 100 µg de mercurio, fundamentalmente metilmercurio.

En las dietas muy ricas en pescado (por ejemplo, las de las comunidades indígenas, y pobladores ribereños en general) puede llegar a 300 µg/kg/día (OMS, 1989). El consumo permisible semanal de metilmercurio recomendado por la OMS es de 1.6 µg MeHg/kg de peso humano. Dado el nivel de contaminación.²⁰

2.3.3. Lenta eliminación del mercurio

El organismo humano puede eliminar el mercurio absorbido, pero debido al fenómeno de la bioacumulación este proceso es muy lento (3% anual si no hay más contaminación con mercurio) y está sujeto a la reabsorción a nivel del colon, por lo que hay que ayudarlo a través de agentes quelantes.

En cualquier caso, para que se produzca la desintoxicación debe cesar totalmente la fuente de emisión de mercurio al ambiente; mientras exista contaminación no bajarán los niveles de intoxicación

2.3.4. Riesgos del mercurio para la salud de las personas

La presencia del mercurio en el cuerpo humano, tiene efectos que no se manifiestan inmediatamente, y a veces aparecen años más tarde de producidos la intoxicación.

²⁰ Cortéz, R., Cruz. Informe de trabajo de campo: Inventariación de actividades mineras e impactos ecológicos y socioeconómicos en la Zona de Influencia Sur del Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba Sector Tipuani – Mapiri. La Paz, Bolivia. (no publicado). 2001.

El metilmercurio (o monometilmercurio) no es fácilmente eliminado por el organismo, acumulándose en diferentes órganos como cerebro, corazón, pulmones, hígado y causando severos efectos adversos a la salud, difícilmente diagnosticables y menos aún tratables adecuadamente.

Particularmente graves son los daños al cerebro y al sistema nervioso central y al cerebelo, daños que son irreversibles; también causa abortos, malformaciones congénitas, provoca serios desórdenes neurológicos, como cretinismo y el "síndrome del bebé tranquilo", afecta el desarrollo psicológico y físico de los niños; los daños al sistema nervioso son mucho más graves en niños que en adultos; particularmente susceptibles son los embriones y fetos; en casos graves de contaminación las mujeres han dado a luz a bebés con parálisis cerebrales severas. (CENSOPAS, 2010).

La Agencia Británica para Estándares Alimenticios (BFSA) recomendó ya en el 2002 que las mujeres que planeaban embarazarse y los niños menores de 16 años evitasen comer peces marinos como pez espada, tiburón y merlín, por sus altos niveles de MeHg (BMWG, 2003).

Estudios realizados en Brasil demuestran que pueden ser detectadas alteraciones en el sistema nervioso y trazas de mercurio en el pelo y la sangre de personas que habitan zonas de explotación aurífera con niveles de contaminación inferiores al umbral establecido de 6 a 12 $\mu\text{g/l}$ Hg para sangre, 2 $\mu\text{g/g}$ Hg para cabello, y 5 $\mu\text{g/l}$ Hg para orina. Los efectos neurológicos de la contaminación con mercurio comienzan a ocurrir con niveles de mercurio en orina superiores a 100-200 $\mu\text{g/l}$ Hg. Gastroenteritis y necrosis tubular aguda se observan con menores niveles de contaminación: >50 $\mu\text{g/dl}$ (50 microgramos por decilitro).

El riesgo de intoxicación con mercurio no sólo afecta al minero artesanal: al quemar la amalgama en las viviendas afecta a todo el resto de la familia y

vecinos, y al contaminar las aguas y el pescado que sirve de alimento contamina a toda la población de la región.²¹

2.3.5. Contaminación de mercurio en Loreto.

Diversos estudios muestran niveles preocupantes de contaminación por mercurio y otros metales pesados en agua, peces y personas en la provincia de Maynas, desde hace bastantes años. Un estudio del Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA) en 1994 encontró contaminación por mercurio en peces de los ríos aledaños.

Tres muestras de "puma zúngaro" y de "zúngaro negro" mostraron presencia de mercurio en sus tejidos superiores en 58,30.4 y 11.2% a los máximos permisibles.

Los resultados de los análisis de sangre en personas muestran que el 78% de las 10 personas estudiadas tienen contenido de mercurio por encima del máximo tolerable de acuerdo con los estándares de la OMS. El rango de contenido de mercurio varía entre 50 y 500% superior a los estándares, lo que revela que ya había personas en situación de grave riesgo (3µg/l – 50% superior al límite máximo permisible, hasta 12µg/l – cinco veces más que el máximo permisible IMA, 1994).

En 1995 el Instituto de Manejo del Agua y Medio ambiente realizó otro estudio entre los mineros de la zona, los resultados fueron muy alarmantes: 78% de las 45 personas analizadas presentaron contenidos de mercurio por encima de los máximos tolerables.

Un estudio realizado en el 2007 sobre el lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) en las cuencas de los ríos Tambopata, Malinowski y Madre de Dios encontró altas concentraciones de mercurio en agua y peces, y altos niveles de

²¹ Cortéz, R., Cruz. Informe de trabajo de campo: Inventariación de actividades mineras e impactos ecológicos y socioeconómicos en la Zona de Influencia Sur del Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba Sector Tipuani – Mapiri. La Paz, Bolivia. (no publicado). 2001.

bioacumulación de mercurio en comparación con los análisis hechos en la década de los 90s.

Varios estudios realizados por organizaciones como la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2010) muestra altos niveles de contaminación por metales pesados, incluyendo mercurio, arsénico, plomo, cadmio y níquel. Los ríos de la cuenca del Inambari son los que muestran mayores concentraciones de metales pesados (Fernández, 2010; ANA, 2010). La concentración de mercurio, arsénico, plomo y níquel, que están entre los metales más tóxicos, superan con creces los máximos permisibles y constituyen un riesgo muy alto para la salud de las personas, así como de la fauna y la flora que habitan estos ecosistemas. (Instituto de agua y manejo de agua, 2004)

Los antiguos peruanos ya utilizaban el sulfuro de mercurio, que ellos llamaban “llimpi”, se utilizó para tratar el oro recolectado de las minas incas y también para la realización de vistosas pinturas.

Actualmente se usa para la fabricación de enchufes, rectificadores eléctricos, interruptores, lámparas fluorescentes y como catalizador. Antiguamente se usaba también para la fabricación de espejos y en instrumentos de medición principalmente termómetros (aunque cada vez es más frecuente el uso del galinstano) y tensiómetros. En los países de la Unión Europea está prohibido con este último fin desde el 3 de abril de 2009. Como ornamento en pequeñas ampollitas.

3. Marco Conceptual

3.1. Contaminación de mercurio por la minera.

En la minería aluvial, dependiendo de la clase de depósito, las operaciones se diferencian tan sólo en el método de explotación (a cielo abierto y mecanizado en plataformas y terrazas y generalmente subterráneo y semimecanizado en cauces antiguos). Para beneficiar el oro, prácticamente

el sistema empleado es el mismo, diferenciados sólo por las capacidades de tratamiento (mayor tonelaje en plataformas y terrazas y muy poco en cauces antiguos).

El sistema de recuperación de oro es muy simple y consiste de una etapa de lavado y clasificación (mecanizada en plataformas y terrazas; manual y rudimentaria en cauces antiguos); y otra etapa de concentración en canaleta (primitivamente cubierta con piedras de rodado), que retiene solamente el oro grueso, arrojando el oro fino al río junto con las colas. El uso del mercurio se limita únicamente al usado en la amalgamación del poco oro fino, retenido por la canaleta. Finalmente la amalgama es sometida a un quemado directo para eliminar el mercurio y dejar libre el oro.

El uso del mercurio en la pequeña minería aurífera artesanal es generalizado, por su rapidez de amalgamación con el oro, luego, aquel se libera mediante diferentes técnicas. Actualmente se tiene conocimiento que, alrededor de más de 100 quimbaleteros artesanales, realizan faenas diarias de molienda - amalgamación en el río Parcoy, empleando un promedio de 3 onzas de mercurio metálico cada operario por día.

La explotación y beneficio irracional del oro primario, trae consigo numerosos impactos al medio ambiente local y de áreas circundantes, que tienen que ver principalmente con emisiones nocivas de mercurio en sus diferentes estados (líquido y gas), y la contaminación de ríos con colas sulfuradas y lodos de rocas finamente molidas. Lo mismo ocurre en la minería aluvial artesanal, en donde el mercurio siempre va ser elemento químico preocupante para humanidad de los sectores donde se practica la extracción del oro.²²

²² Pantoja, F. Utilización del Mercurio en la Pequeña Minería del Oro. Madrid España. revista GEOAMBIENTE. 1996

3.2. Impactos Ecológicos

Efecto, perturbación o consecuencia de un cambio de origen natural o antropogénico sobre el sistema ecológico de un área.

Se entiende como:

Cualquier alteración positiva o negativa, producida por la introducción en el territorio de una determinada actividad, la cual interviene sobre distintos componentes naturales del medio físico:

- Clima
- Substrato mineral;
- Geológico de estratos;
- Morfología superficial del terreno;
- Aguas superficiales y subterráneas;
- Suelos
- Vegetación y Fauna.

Así como sobre las relaciones sociales y económicas del hombre en este medio donde se realiza la actividad de la extracción del oro.

Se ha considerado consultar a expertos y autores especializados en el tema:

Un informe de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention - CDC)²³, publicado en Julio del 2005 en los EEUU de Norteamérica, concluyó que una de cada 17 mujeres en edad de tener hijos tienen niveles de mercurio en su sangre de más de 5.8 microgramos por litro de sangre -- niveles que pueden ser riesgosos para un feto en desarrollo. Esto es una mejoría desde el reporte previo en el 2003 que

²³Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention - CDC), publicado en Julio del 2005. EEUU.

mostró que una de cada 12 mujeres tenía mercurio en la sangre a estos niveles.²⁴

De todos modos, avances en la ciencia indican que el mercurio en realidad se acumula en la sangre del cordón umbilical que va directamente al feto, de modo que niveles tan bajos como 3.4 microgramos por litro en la sangre de una madre son ahora una preocupación. Prácticamente una de cada 10 mujeres en edad de reproducción en los Estados Unidos tiene mercurio en la sangre a este nivel o más, según el nuevo estudio de los CDC; Ver anexos.

Este reporte no da una idea de que la contaminación por mercurio a determinados niveles en un tema o una problemática a nivel mundial.

La Dra. Jane Hightower, especialista en medicina interna del California Pacific Medical Center en San Francisco, también relacionó el consumo de pescado con los elevados niveles de mercurio al hacerles pruebas a sus pacientes. En su estudio realizado en 2003, descubrió que el 89% de los pacientes participantes, escogidos por sus dietas altas en consumo de pescado, tenían niveles elevados de mercurio. Muchos tenían niveles hasta cuatro veces más altos que el nivel que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) considera seguro.

La enfermedad de Minamata es un síndrome neurológico grave y permanente causado por un envenenamiento por mercurio. Los síntomas incluyen ataxia, alteración sensorial en manos y pies, deterioro de los sentidos de la vista y el oído, debilidad y, en casos extremos, parálisis y muerte.

La enfermedad de Minamata se denomina así porque la ciudad de Minamata, Japón fue el centro de un brote de envenenamiento por metilmercurio en la década de los años 50. En 1956, el año en que se detectó el brote, murieron

²⁴ Conesa, V. Guía Metodológica para La Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. Mundi. 1995.

cuarenta y seis personas. Las mascotas y los pájaros del lugar mostraban síntomas parecidos.²⁵

Entre 1953 y 1965 se contabilizaron 111 víctimas y más de 400 casos con problemas neurológicos. Madres que no presentaban ningún síntoma dieron a luz niños gravemente afectados.

En 1968, el gobierno japonés anunció oficialmente que la causa de la enfermedad era la ingestión de pescado y de marisco contaminado de mercurio provocado por los vertidos de la empresa petroquímica Chisso. Se calcula que entre 1932 y 1968, año en que cambió el proceso de síntesis por otro menos contaminante, se vertieron a la bahía 81 toneladas de mercurio. Las víctimas no serían indemnizadas hasta 1996. El caso constituye uno de los llamados "cuatro grandes procesos" de la responsabilidad medioambiental en Japón. Su característica más importante radica en la admisión del uso de la prueba epidemiológica como prueba del nexo causal entre el consumo de los alimentos contaminados y la enfermedad.

En el año 2001 se habían diagnosticado 2.955 casos de la enfermedad de Minamata. De ellos, 2.265 habían vivido en la costa del Mar de Yatsushiro. Los pacientes pueden solicitar compensaciones económicas y ayudas para los gastos médicos.

Para reducir la preocupación de la gente, el gobierno japonés también ofrece exámenes médicos a los habitantes del área afectada. El reportaje gráfico de W. Eugene Smith atrajo la atención del mundo hacia la enfermedad de Minamata.

²⁵ Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention - CDC)1, publicado en Julio del 2005 en los EEUU de Norteamérica Centros de Control y Prevención de Enfermedades. 2005.

3.3. Marco Legal

3.3.1 Marco Legal General

- ❖ La Constitución Política del Perú: Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales
- ❖ Ley General del Ambiente – Ley N° 28611
- ❖ Código penal – Título XIII; delitos contra la ecología – D-Leg. N° 635
- ❖ Ley General de la Salud – Ley N° 26842
- ❖ Ley General de Aguas – Decreto Ley N° 17752 y sus modificaciones
- ❖ Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314 y su reglamento D.S. N° 057-2004-PCM.
- ❖ Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales – Ley N° 26821
- ❖ Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica – Ley N° 26839
- ❖ Ley Forestal y de Fauna Silvestre – Ley N° 27308
- ❖ Reglamento de Calificación de Tierras
- ❖ Ley General de Comunidades Campesinas – Ley N° 24656. Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, D.S. N° 043-2006-AG
- ❖ Ley de Áreas Naturales Protegidas

3.3.2 Marco Legal Específico

- Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería
- Reglamento del Título Décimo Quinto del Texto Único de la Ley General de Minería D.S. N° 019-93-EM
- Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal – Ley N° 27651
- Ley de Fiscalización de las Actividades Mineras – Ley N° 27474
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N° 27446

- Art. 4° y 6° del Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera D.S. N° 038-98-EM
- Reglamento de la Protección y Conservación del Ambiente, D.S. N° 016-93-EM y las Guías Ambientales Emitidas por la Dirección General de Asuntos Ambientales del MEM
- Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos Minero-Metalúrgicos – RM N° 011-96EM/VMM
- Ley de Pasivos Ambientales Mineros – Ley N° 28271
- Ley de Cierre de Minas – Ley N° 28090 – Reglamento de la Ley – D.S. N° 033-2005-EM
- Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Procedimiento de los Estudios Ambientales en el Sector de Energía y Minas
- Guía Ambiental de Relaciones Comunitarias – R.D. N° 010-2001-EM/DGAA

3.3.3 Descripción de Marco Legal

1. La Constitución Política del Perú - Capítulo II

DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

Las normas de protección del medio ambiente se han incorporado en el nivel más alto del ordenamiento jurídico, es decir, en las constituciones de muchos países. Nuestro país no ha sido ajeno a esta evolución. Para los efectos de este trabajo, señalaré a manera de punto de partida la carta política de 1993. En ella por primera vez se incorpora dentro del catalogo de derechos Fundamentales, como lo vemos en el inciso. 22 que dice:

En la Carta de 1993, al igual que en la Carta de 1979, la protección del medio ambiente y los recursos naturales están regulados dentro del régimen económico. Así lo vemos en los Artículos 66°, 67°, 68° y 69°. (<http://www.scielo.org.pe/pdf/iigeo/v5n10/a02v5n10.pdf>)

Artículo 3.- Objeto y objetivos específicos del Ministerio del Ambiente

CONCORDANCIAS: Ley N° 29325, Art. 23, núm. 23.1 (Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental)

TÍTULO I

POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Del objetivo

La presente Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del así como el cumplimiento del

Artículo 5.- Del Patrimonio de la Nación

Los recursos naturales constituyen Patrimonio de la Nación. Su protección y conservación pueden ser invocadas como causa de necesidad pública, conforme a ley.²⁶

CAPÍTULO 3

GESTIÓN AMBIENTAL

Artículo 24.- Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

24.1 Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

²⁶ Ministerio de Energía y Minas. Compendio de normas ambientales para las actividades minero energéticas. 2005

24.2 Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.

CONCORDANCIAS: D.Leg. N° 1013, inc. b) del Art. 6 (Funciones generales)

Artículo 25.- De los Estudios de Impacto Ambiental

Los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

Artículo 27.- De los planes de cierre de actividades

Los titulares de todas las actividades económicas deben garantizar que al cierre de actividades o instalaciones no subsistan impactos ambientales negativos de carácter significativo, debiendo considerar tal aspecto al diseñar y aplicar los instrumentos de gestión ambiental que les correspondan de conformidad con el marco legal vigente. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades ambientales sectoriales, establece disposiciones específicas sobre el cierre, abandono, post-cierre y post-abandono de actividades o instalaciones, incluyendo el contenido de los respectivos planes y las condiciones que garanticen su adecuada aplicación.

Artículo 30.- De los planes de descontaminación y el tratamiento de pasivos ambientales

30.1 Los planes de descontaminación y de tratamiento de pasivos ambientales están dirigidos a remediar impactos ambientales originados por uno o varios proyectos de inversión o actividades, pasados o presentes. El Plan debe considerar su financiamiento y las responsabilidades que correspondan a los titulares de las actividades contaminantes, incluyendo la

compensación por los daños generados, bajo el principio de responsabilidad ambiental.

30.2 Las entidades con competencias ambientales promueven y establecen planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para la elaboración de dichos planes.

30.3 La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad de Salud, puede proponer al Poder Ejecutivo el establecimiento y regulación de un sistema de derechos especiales que permita restringir las emisiones globales al nivel de las normas de calidad ambiental. El referido sistema debe tener en cuenta:

- a) Los tipos de fuentes de emisiones existentes;
- b) Los contaminantes específicos;
- c) Los instrumentos y medios de asignación de cuotas;
- d) Las medidas de monitoreo; y,
- e) La fiscalización del sistema y las sanciones que correspondan.

CONCORDANCIAS: Ley N° 28804, Única Disposición Transitoria

Artículo 32.- Del Límite Máximo Permisible

32.1 El Límite Máximo Permisible - LMP, es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Los criterios para la determinación de la supervisión y sanción serán establecidos por dicho Ministerio."

32.2 El LMP guarda coherencia entre el nivel de protección ambiental establecido para una fuente determinada y los niveles generales que se establecen en los ECA. La implementación de estos instrumentos debe

asegurar que no se exceda la capacidad de carga de los ecosistemas, de acuerdo con las normas sobre la materia.²⁷

CAPÍTULO 1

APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Artículo 85.- De los recursos naturales y del rol del Estado

85.1 El Estado promueve la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a través de políticas, normas, instrumentos y acciones de desarrollo, así como, mediante el otorgamiento de derechos, conforme a los límites y principios expresados en la presente Ley y en las demás leyes y normas reglamentarias aplicables.

85.2 Los recursos naturales son Patrimonio de la Nación, solo por derecho otorgado de acuerdo a la ley y al debido procedimiento pueden aprovecharse los frutos o productos de los mismos, salvo las excepciones de ley. El Estado es competente para ejercer funciones legislativas, ejecutivas y jurisdiccionales respecto de los recursos naturales.

85.3 La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades ambientales sectoriales y descentralizadas, elabora y actualiza permanentemente, el inventario de los recursos naturales y de los servicios ambientales que prestan, estableciendo su correspondiente valorización.

Artículo 90.- Del recurso agua continental

El Estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales a través de la gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran; regula su asignación en función de objetivos sociales, ambientales y económicos; y promueve la inversión y participación del sector privado en el aprovechamiento sostenible del recurso.

²⁷Ministerio de Energía y Minas. Compendio de normas ambientales para las actividades minero energéticas. 2005.

Artículo 91.- Del recurso suelo

El Estado es responsable de promover y regular el uso sostenible del recurso suelo, buscando prevenir o reducir su pérdida y deterioro por erosión o contaminación. Cualquier actividad económica o de servicios debe evitar el uso de suelos con aptitud agrícola, según lo establezcan las normas correspondientes.

Artículo 92.- De los recursos forestales y de fauna silvestre

92.1 El Estado establece una política forestal orientada por los principios de la presente Ley, propiciando el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, así como la conservación de los bosques naturales, resaltando sin perjuicio de lo señalado, los principios de ordenamiento y zonificación de la superficie forestal nacional, el manejo de los recursos forestales, la seguridad jurídica en el otorgamiento de derechos y la lucha contra la tala y caza ilegal.

92.2 El Estado promueve y apoya el manejo sostenible de la fauna y flora silvestre, priorizando la protección de las especies y variedades endémicas y en peligro de extinción, en base a la información técnica, científica, económica y a los conocimientos tradicionales.²⁸

²⁸Ministerio de Energía y Minas (2005). Compendio de normas ambientales para las actividades minero energéticas. 2005.

CAPÍTULO 2

CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Artículo 97.- De los lineamientos para políticas sobre diversidad biológica

La política sobre diversidad biológica se rige por los siguientes lineamientos:

- a. La conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales de los que depende la supervivencia de las especies.
- b. El rol estratégico de la diversidad biológica y de la diversidad cultural asociada a ella, para el desarrollo sostenible.
- c. El enfoque ecosistémico en la planificación y gestión de la diversidad biológica y los recursos naturales.
- d. El reconocimiento de los derechos soberanos del Perú como país de origen sobre sus recursos biológicos, incluyendo los genéticos.
- e. El reconocimiento del Perú como centro de diversificación de recursos genéticos y biológicos.
- f. La prevención del acceso ilegal a los recursos genéticos y su patentamiento, mediante la certificación de la legal procedencia del recurso genético y el consentimiento informado previo para todo acceso a recursos genéticos, biológicos y conocimiento tradicional del país.
- g. La inclusión de mecanismos para la efectiva distribución de beneficios por el uso de los recursos genéticos y biológicos, en todo plan, programa, acción o proyecto relacionado con el acceso, aprovechamiento comercial o investigación de los recursos naturales o la diversidad biológica.
- h. La protección de la diversidad cultural y del conocimiento tradicional.
- i. La valorización de los servicios ambientales que presta la diversidad biológica.
- j. La promoción del uso de tecnologías y un mayor conocimiento de los ciclos y procesos, a fin de implementar sistemas de alerta y prevención en caso de emergencia.
- k. La promoción de políticas encaminadas a mejorar el uso de la tierra.

l. La implementación de planes integrados de explotación agrícola o de cuenca hidrográfica que prevean estrategias sustitutivas de cultivo y promoción de técnicas de captación de agua, entre otros.

n. La cooperación en la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica marina en zonas más allá de los límites de la jurisdicción nacional, conforme al Derecho Internacional.

Artículo 98.- De la conservación de ecosistemas

La conservación de los ecosistemas se orienta a conservar los ciclos y procesos ecológicos, a prevenir procesos de su fragmentación por actividades antrópicas y a dictar medidas de recuperación y rehabilitación, dando prioridad a ecosistemas especiales o frágiles.

Artículo 100.- De los ecosistemas de montaña

El Estado protege los ecosistemas de montaña y promueve su aprovechamiento sostenible. En el ejercicio de sus funciones, las autoridades públicas adoptan medidas para:

a. Promover el aprovechamiento de la diversidad biológica, el ordenamiento territorial y la organización social.

b. Promover el desarrollo de corredores ecológicos que integren las potencialidades de las diferentes vertientes de las montañas, aprovechando las oportunidades que brindan los conocimientos tradicionales de sus pobladores.

c. Estimular la investigación de las relaciones costo-beneficio y la sostenibilidad económica, social y ambiental de las diferentes actividades productivas en las zonas de montañas.

d. Fomentar sistemas educativos adaptados a las condiciones de vida específicas en las montañas.

e. Facilitar y estimular el acceso a la información y al conocimiento, articulando adecuadamente conocimientos y tecnologías tradicionales con conocimientos y tecnologías modernas.²⁹

²⁹Ministerio de Energía y Minas. Compendio de normas ambientales para las actividades minero energéticas. 2005.

CAPÍTULO 3

CALIDAD AMBIENTAL

Artículo 113.- De la calidad ambiental

113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

d. Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos, servicios o especies de flora y fauna.

e. Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.

g. Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de transferencia de conocimientos y recursos, la difusión de experiencias exitosas y otros medios para el mejoramiento de la calidad ambiental.

Artículo 115.- De los ruidos y vibraciones

115.1 Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

115.2 Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

Artículo 118.- De la protección de la calidad del aire

Las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando

prioritariamente en las zonas en las que se superen los niveles de alerta por la presencia de elementos contaminantes, debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

Artículo 120.- De la protección de la calidad de las aguas

120.1 El Estado, a través de las entidades señaladas en la Ley, está a cargo de la protección de la calidad del recurso hídrico del país.

120.2 El Estado promueve el tratamiento de las aguas residuales con fines de su reutilización, considerando como premisa la obtención de la calidad necesaria para su rehusó, sin afectar la salud humana, el ambiente o las actividades en las que se reutilizarán.³⁰

CAPÍTULO 4

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Artículo 123.- De la investigación ambiental científica y tecnológica

La investigación científica y tecnológica está orientada, en forma prioritaria, a proteger la salud ambiental, optimizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y a prevenir el deterioro ambiental, tomando en cuenta el manejo de los fenómenos y factores que ponen en riesgo el ambiente; el aprovechamiento de la biodiversidad, la realización y actualización de los inventarios de recursos naturales y la producción limpia y la determinación de los indicadores de calidad ambiental.

³⁰Ministerio de Energía y Minas. Compendio de normas ambientales para las actividades minero energéticas. 2005.

RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL

CAPÍTULO 1

FISCALIZACIÓN Y CONTROL

Artículo 133.- De la vigilancia y monitoreo ambiental

La vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

TITULO XIII, DELITOS CONTRA LA ECOLOGÍA, D. LEG. N° 635

CAPITULO ÚNICO

DELITOS CONTRA LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE

El Decreto Legislativo N° 635, que es publicado el 06. abr. 1991, es una Legislación Penal Peruana que se ha hecho en el Perú con la finalidad de sancionar a quienes cometan daño al medio ambiente; tales así se pueden constatar en los artículos siguientes.

Artículo 304.-Contaminación del medio ambiente

El que, infringiendo las normas sobre protección del medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, será reprimido con pena privativa de libertad, no menor de uno ni mayor de tres años o con ciento ochenta a trescientos sesenticinco días-multa.

Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de un año o prestación de servicio comunitario de diez a treinta jornadas.

Concordancias.

Artículo 305°.- Contaminación Agravada

La pena será privativa de libertad no menor de dos ni mayor de cuatro años y con trescientos sesenticinco a setecientos treinta días-multa cuando:

1. Los actos previstos en el artículo 304° ocasionan peligro para la salud de las personas o para sus bienes.
2. El perjuicio o alteración ocasionados adquieren un carácter catastrófico.
3. El agente actuó clandestinamente en el ejercicio de su actividad.
4. Los actos contaminantes afectan gravemente los recursos naturales que constituyen la base de la actividad económica.

Si, como efecto de la actividad contaminante, se producen lesiones graves o muerte, la pena será:

- a) Privativa de libertad no menor de tres ni mayor de seis años y de trescientos sesenticinco a setecientos días-multa, en caso de lesiones graves.
- b) Privativa de libertad no menor de cuatro ni mayor de ocho años y de setecientos treinta a mil cuatrocientos sesenta días-multa, en caso de muerte.

Artículo 307°.- Desechos Industriales o Domésticos. Responsabilidad Culposa

El que deposita, comercializa o vierte desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años.

LEY GENERAL DE LA SALUD – LEY N° 26842

CAPITULO VIII:

DE LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE PARA LA SALUD

Artículo 103°.- La protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente.

Artículo 104°.- Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua el aire o el

suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

Artículo 105º.- Corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

Artículo 106º.- Cuanto la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños.

Artículo 107º.- El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, rehusó de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.

LEY GENERAL DE AGUAS – LEY N° 17752 Y SUS MODIFICATORIAS

Art. 122; El que contaminare aguas superficiales o subterráneas, con daño para la salud humana, la colectividad o la flora o fauna, infringiendo alguna de las disposiciones pertinentes de la presente ley, o las que, para evitar la contaminación, hubiera dictado la autoridad competente, será sancionado de acuerdo con lo dispuesto en el Art. 274º del Código Penal, quedando obligado a reparar los daños y perjuicios ocasionados.

LEY ORGÁNICA PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES – LEY 26821

Esta Ley ha sido publicado y analizado en El Peruano Lima, domingo 7 de agosto de 2011, que de manera expresa indican.

Artículo 2o.- La presente Ley Orgánica tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión,

procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.

Definición de recursos naturales

Artículo 9o.- El Estado promueve la investigación científica y tecnológica sobre la diversidad, calidad, composición, potencialidad y gestión de los recursos naturales. Promueve, asimismo, la información y el conocimiento sobre los recursos naturales. Para estos efectos, podrán otorgarse permisos para investigación en materia de recursos naturales incluso sobre recursos materia de aprovechamiento, siempre que no perturben el ejercicio de los derechos concedidos por los títulos anteriores.

Este artículo nos motiva realizar una investigación con fondos del estado y los recursos naturales del estado en bien común.

LEY SOBRE LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Que, la Ley N° 26839 - Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, regula lo relativo a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes, en concordancia con los Artículos 66 y 68 de la Constitución Política del Perú;

Que, la Ley N° 26839, promueve la conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de la diversidad biológica y el desarrollo económico del país basado en el uso sostenible de sus componentes, en concordancia con el Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, aprobado por Resolución Legislativa N° 26181

Que, de conformidad con lo dispuesto por la Ley N° 26821 - es prioritario promover y regular el aprovechamiento sostenible de dichos recursos y dentro de ellos los recursos biológicos, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión y procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento

económico y la conservación de los mismos y de la diversidad biológica en su conjunto.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinte días del mes de junio del año dos mil uno. VALENTÍN PANIAGUA CORAZAO. Presidente Constitucional de la República. JAVIER PÉREZ DE CUÉLLAR. Presidente del Consejo de Ministros.

CAPITULO III

DEL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

Artículo 22.- El ordenamiento ambiental tiene por objeto establecer las condiciones de uso y de ocupación del territorio y de sus componentes, de manera que dicho uso se realice de acuerdo con las características ecológicas, económicas, culturales y sociales de estos espacios, teniendo en cuenta la fragilidad, vulnerabilidad y endemismo de los ecosistemas y las especies, así como la erosión genética, con el fin de obtener el máximo aprovechamiento sin comprometer su calidad y sostenibilidad.

Artículo 23.- Para efectos de la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, las autoridades competentes de ámbito nacional, regional y local, al realizar el ordenamiento ambiental deberán tomar en cuenta los criterios establecidos en el Artículo 7 del Código y aquellos referidos al manejo integrado de zonas marino costeras y aguas continentales, los planes de ordenamiento pesquero, la Ley Forestal y de Fauna Silvestre y su Reglamento, la zonificación territorial de las áreas de capacidad de uso mayor de suelos, la zonificación de las áreas naturales protegidas tal como las define la Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Plan Director, así como las áreas prioritarias de conservación identificadas en este último, entre otros.

LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE – LEY N° 27308

Artículo 1º.- Objeto.

La presente Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación, de acuerdo a lo establecido en los artículos 66° y 67° de la Constitución Política del Perú, en el Decreto Legislativo N° 613 Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en la Ley N° 26821 y los Convenios Internacionales vigentes para el Estado Peruano.

Artículo 2º.- Definición de recursos forestales, de fauna silvestre y de servicios ambientales.

2.1 Son recursos forestales, los bosques naturales, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y los demás componentes silvestres de la flora terrestre y acuática emergente, cualquiera sea su ubicación en el territorio nacional.

2.2 Son recursos de fauna silvestre, las especies animales no domesticadas que viven libremente y los ejemplares de especies domesticadas que por abandono u otras causas se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales que se rigen por sus propias leyes.

Le corresponde al Ministerio de Agricultura normar, promover el uso sostenible y conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre. El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) es el encargado de la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre a nivel nacional.

REGLAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS - DECRETO SUPREMO Nº 0062/75-AG.

CAPITULO I DE LOS FINES

Artículo 1º.-Son objetivos del presente reglamento:

- a) Establecer un Sistema Nacional de Clasificación de la Tierras adecuadas a las características ecológicas de las diversas regiones naturales del país.
- b) Difundir el uso racional permanente de las Tierras, con el fin de conseguir de ellas el máximo beneficio económico y social de interés público.
- c) Evitar la destrucción y deterioro del suelo, que incida desfavorablemente en la estabilidad del régimen hidrológico de otros recursos naturales conexos.

CAPITULO II DE LAS CONSIDERACIONES GENERALES

Artículo 2º.-La clasificación de tierras a nivel Nacional establecida por el presente reglamento, es un sistema interpretativo para calificar a las tierras según su Capacidad de Uso Mayor o utilización óptima permisible que corresponda a sus características ecológicas intrínsecas.

Artículo 3º.-La determinación de la Capacidad de Uso Mayor que corresponda a cada superficie de tierras, se efectúa por medio de la cuantificación de los factores ecológicos que intervienen en forma conjugada en este sistema.

Artículo 4º.-La reclasificación de las tierras cuya Capacidad de Uso Mayor haya sido mejorado a través de prácticas tecnológicas adecuadas: irrigación, rehabilitación de tierras y otras, se efectuará considerando los nuevos elementos que incrementen su mejor evaluación.

CATEGORIZACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA SILVESTRE

Decreto Supremo Nº 043-2006-AG

La Lista Roja de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación - UICN, es el inventario mas completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial y que por su fuerte base científica, es reconocida internacionalmente. Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, a fin de evaluar el riesgo

de extinción de miles de especies y subespecies. La categorización establecida por esta norma es la siguiente: 404 especies corresponden a los órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas; 332 especies pertenecen a la familia Orchidaceae y 41 especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas en las categorías: En Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

LEY DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS – LEY 2683

Artículo 93º.- Evaluación del Impacto Ambiental en Áreas Naturales Protegidas

93.1 Todas las solicitudes para la realización de alguna actividad, proyecto u obra al interior de un Área Natural Protegida o de su Zona de Amortiguamiento, requieren de la evaluación de su impacto ambiental.

93.2 En el caso de obras de gran envergadura o de evidente impacto significativo, se requiere la presentación del Estudio de Impacto Ambiental - EIA.

93.3 En el caso de actividades u obras, cuya aprobación sea de competencia del INRENA y cuando éste prevea que no generarán un impacto significativo sobre el Área Natural Protegida, el titular debe presentar una Declaración de Impacto Ambiental – DIA, cuya elaboración podrá determinar si es necesaria la presentación de un EIA.

93.4 Los EIA y las DIA de actividades a desarrollarse en Áreas Naturales Protegidas o su Zona de Amortiguamiento, deben contar con la opinión previa favorable del INRENA como condición indispensable para su aprobación por la autoridad sectorial competente.

4. Hipótesis

4.1. Hipótesis General

Si la contaminación de mercurio por la minería se incrementa, entonces los impactos negativos a la ecología en la provincia de Maynas aumentan.

4.2. Hipótesis Específicas

- Si los niveles de contaminación de mercurio por la minería aurífera aluvial se incrementan, entonces se incrementa la destrucción del nicho ecológico en la provincia de Maynas.
- Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería se incrementan entonces se incrementa la destrucción del Hábitat en la provincia de Maynas.
- Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería aurífera aluvial se incrementan, entonces se incrementa la deforestación en el distrito de Camanti.
- Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería aurífera aluvial se incrementan, entonces se incrementa los sedimentos en los recursos acuáticos en el distrito de Camanti.
- Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería aurífera aluvial se incrementan en la salud humana entonces se incrementa los conflictos en la comunidad en el distrito de Camanti

CAPÍTULO III

MÉTODO

1. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es un trabajo no experimental-longitudinal-descriptivo debido a que se describe la influencia de la minería en el medio ambiente y las poblaciones afectadas. Basado en la recopilación de datos, de fuentes de información primaria y secundaria, obtenidos a través de bibliografía especializada en libros, páginas web.

2. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es no experimental longitudinal, pues no se hará variar intencionalmente la variable independiente y lo que se efectuará es observar el fenómeno tal y como se da en su contexto natural a través del tiempo, para después analizarlos. Por lo tanto será relacional / casual.

3. Estrategia de prueba de hipótesis

La estrategia para probar la hipótesis, se inicia primero con la formulación de la encuesta. Para realizar la prueba de hipótesis se empleó el programa informático SPSS en su versión 15.0. Este programa procesa los datos de la encuesta y comparando las variables en función a las hipótesis planteadas, determinar el estadístico de prueba y corresponde al investigador la interpretación del resultado.

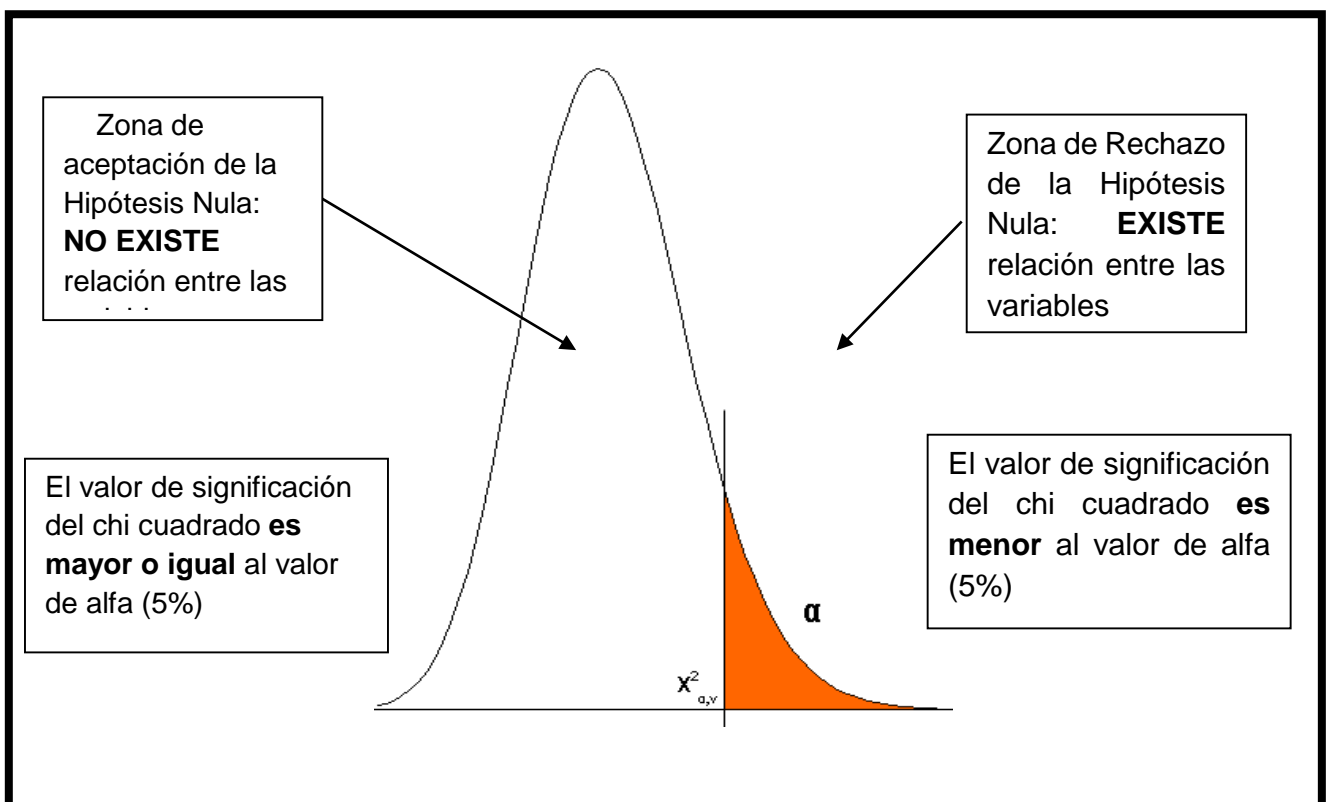
Cálculo de Estadístico de Prueba de Hipótesis

El estadístico a emplear será el chi-cuadrado, porque permite determinar si existe una relación entre dos variables categóricas, como es el caso de la presente investigación, que se presentan en una tabla de contingencia.

La prueba de independencia del Chi-cuadrado parte de la hipótesis que las variables son independientes; es decir, que no existe ninguna relación entre ella y por lo tanto ninguna ejerce influencia sobre la otra. El objetivo de la prueba Chi-cuadrado es comprobar la hipótesis mediante el nivel de significación, por lo que si el valor de significación es mayor o igual que el alfa predeterminado (0.05 ó 5%) se acepta la hipótesis, pero si es menor se rechaza. En el siguiente figura observamos la zona de aceptación y rechazo de la hipótesis nula:

Hipótesis Nula: Existe dependencia entre las variables.

Hipótesis Alternativa: Las variables son independientes



4. Variables

4.1. Variable Independiente

X_1 = Escalas de Contaminación por Mercurio

Indicadores

	INDICADORES
X1	Escala de contaminación del Suelo
X2	Escala de contaminación del Agua
X3	Escala de contaminación de la Flora
X4	Escala de contaminación de la Fauna

4.2. Variable Dependiente

Y_1 = Ecología en la Provincia de Maynas.

Indicadores

	INDICADORES
Y1	Suelo
Y2	Agua
Y3	Flora
Y4	Fauna

5. Población

El universo de estudio está dado por la población de la Zona de la Provincia de Maynas, que asciende a 360 mil habitantes.

6. Muestra

En la determinación del tamaño óptimo de la muestra se utilizará la formulas del muestreo aleatorio simple para los casos en donde la población es finita. Tenemos.

$$n = \frac{\left(\frac{zS}{e\bar{X}}\right)^2}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{zS}{e\bar{X}}\right)^2}$$

Donde:

z	: confiabilidad muestral	Considerada en 95%
e	: error relativo	Considerado en 10 %
x	: media	2.2
s	: desviación estándar muestral	0.637302005
N	: tamaño poblacional	320
n	: tamaño de muestra mínimo	29

Considerando una confiabilidad muestral de 95% y un error relativo de 10% el tamaño de la muestra poblacional se obtuvo reemplazando los datos en la formula: $n = 29$

7. Técnicas de Investigación

El trabajo utilizó los siguientes instrumentos de recolección de información:

- Cuestionario estructurado (encuesta)
Encuesta que nos permitió conocer los aspectos generales de la población en estudio, edad, sexo, tiempo de exposición.
- Análisis cuantitativo.
El dosaje de mercurio en muestras de orina en 24 horas.
- Lista de chequeo.
Se verifica la aplicación de pasos a seguir en la colecta, tratamiento y transporte de la muestra.
- Guía de pasos para manipulación de muestras de mercurio en zonas rurales.

7.1. Instrumentos de recolección de datos

Entre los instrumentos que se utilizarán para el desarrollo del trabajo de investigación se encuentran los siguientes:

- Tramites de autorización de la población.
- Firma de la autorización de consentimiento por la población informada sujeto de estudio.
- Aplicación del cuestionario
- Colección de la muestras
- Aplicación de la lista de chequeo
- Lectura de muestras

7.2. Procesamiento y análisis de datos

A continuación se despliegan los resultados antes de estar los instrumentos de la investigación obtenidos de la prueba de campo realizada, tanto para la variable independiente como para los grupos de control y experimental de la variable dependiente, aplicando las métricas correspondientes a los

indicadores seleccionados. Dichos resultados son sometidos a un minucioso análisis para extraer los principales rasgos de su comportamiento y, de este modo tener elementos de juicio para interpretar de manera global el comportamiento de las dos variables involucradas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

1. Contrastación de hipótesis

Una hipótesis en el contexto de la estadística inferencial es una proposición respecto a uno o varios parámetros, y lo que el investigador hace a través de la prueba de hipótesis, es determinar si la hipótesis es consistente con los datos obtenidos en la muestra³¹, para ello, a continuación se formula la hipótesis de investigación, la hipótesis nula y las correspondientes hipótesis estadísticas.

Las hipótesis científicas se someten a prueba o escrutinio empírico para determinar si son apoyadas o refutadas de acuerdo a lo que el investigador observa. En consecuencia, se procede a formular la hipótesis de investigación y la correspondiente hipótesis estadística.

2. Hipótesis de investigación

H_i = “Si la contaminación de mercurio por la minería se incrementa entonces los impactos negativos a la ecología en la provincia de Maynas aumentan.”

³¹ Hernández Sampieri, Roberto. Metodología de la Investigación. 2da Edición. México. 1998. Mc Graw Hill. 500 pp

2.1. Hipótesis nula

H0 = “Si la contaminación de mercurio por la minería se incrementa entonces los impactos no son negativos a la ecología en la provincia de Maynas aumentan”

2.2. Hipótesis estadística

Hi: $r_{X Y} \neq 0$

Existe correlación (r) entre la variable independiente (X) (Nivel de contaminación por mercurio) y la variable dependiente (Y) (Ecología en la provincia de Maynas.).

H0: $r_{X Y} = 0$

No existe correlación (r) entre la variable independiente (X) (Nivel de contaminación por mercurio) y la variable dependiente (Y) (Ecología en la provincia de Maynas).

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17.357(a)	6	0.008
Razón de verosimilitud	17.909	6	0.006
Asociación lineal por lineal	2.190	1	0.139
N de casos válidos	50		

Conclusión. El valor de significación de 0.008 del chi-cuadrado es menor al valor de alfa (0.05) por tanto se rechaza la hipótesis nula; es decir, **existe relación entre ambas variables.**

3. Análisis e Interpretación

Después de efectuar la recolección de datos (prueba de campo), se realiza el análisis a través de las métricas empleadas en los indicadores de la variable independiente, lo mismo que para el grupo de control y el grupo experimental de la variable dependiente. Todo esto con la finalidad de obtener el comportamiento para su respectiva interpretación de las variables involucradas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1) Los suelos de nuestro país originariamente se formaron con alto contenido de metales pesados. Así como sus aguas superficiales conteniendo alto contenido de acidez, en mayor proporción en esta zona de estudio de selva pura en el que aparecen significativas cantidades de mercurio (azogue), en la zona de estudio involucrada. Si a ese hecho natural le incrementamos el uso indiscriminado de mercurio en la amalgama del oro, más aún si como residuo de la minería aurífera informal se expone al aire (metales sulfurosos) y los sedimentos que año tras año se concentran y se convierten en ácido sulfúrico y óxido de metal, continuando con el proceso natural estos residuos al ser arrastrados hacia los ríos contaminan todo el sistema del recurso hídrico incluida la capa freática para consumo humano, animal agrícola e industrial.

2) Si el agua, es sinónimo de vida, y la minería artesanal informal en nuestra Amazonía peruana representa un peligro inminente a nuestra vida futura. Donde todos los indicadores del estudio nos muestran niveles preocupantes de contaminación del agua y su ecosistema de agua dulce. se puede apreciar que la contaminación es creciente y directamente proporcional al incremento de las actividades mineras.

3) Si bien el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente en la explotación de la minería artesanal, puede mitigarse y hasta eliminarse haciendo uso de tecnologías de punta, algunas en realidad son tan destructivas y contaminantes que es mejor no continuarlas, en bien del ecosistema.

4) Ante el incremento en la rentabilidad del oro en el tiempo producto de la política monetaria mundial, es necesario impulsar la pequeña minería artesanal más eficiente en términos ambientales, económicos y sociales en el que agregue estos costos ambientales y sociales “externalidades” al precio de venta final de ellos.

RECOMENDACIONES

- 1) Al igual que muchos países del orbe, han optado por la prohibición del uso del mercurio, por lo que implica para la salud a través de la contaminación del agua, el aire y el suelo, siendo estos sinónimos de vida, el estado debería ejecutar un programa de desterrar el uso del mercurio en la explotación artesanal del oro porque está demostrado que el mercurio no es un metal degradable en el tiempo.

- 2) Si la explotación del oro, es una opción válida de vida y su sustento para los miles de mineros artesanales y que representa al país en el orden del 25 % de la producción total del oro, la solución saludable sería asegurar una mejor tecnología, de punta que sea técnica y ambientalmente seguro en sus procesos, la que se reduciría frontalmente la contaminación del ecosistema.

- 3) Es factible la eliminación de la informalidad por la formalidad, aplicando medidas tributarias y de incentivo a la inversión de una minería saludable como producto de la política minera del país que llegue a cristalizarse de la mano de la Banca privada o Instituciones Internacionales a intereses preferenciales que nos apoyen en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).

- 4) Si la explotación del oro, representa para el país como una reserva vital para su economía es necesario su tratamiento para el traslado a la formalidad y a su fiscalización, debiéndose implementar procesos económicos factibles, sin llegar a ser engorrosos que faciliten el fácil traslado de la informalidad a la formalidad, donde el principal beneficiario sería el país recaudando tributos directos e indirectos por valores agregados de ese 25 % de producción de oro que hoy representa la informalidad en la explotación del oro en el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ballester, U. (1995) *Metalurgia Extractiva*. España. UTHEA

Canter, L. (1998) *Manual De Evaluación De Impacto Ambiental*. Madrid. Mc. Graw Hill

Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention - CDC)¹, publicado en Julio del 2005 en los EEUU de Norteamérica
Centros de Control y Prevención de Enfermedades (2005). Julio

Conesa, V. (1995) *Guía Metodológica para La Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid. Mundi

Cortéz, R., Cruz A. (2001). *Informe de trabajo de campo: Inventariación de actividades mineras e impactos ecológicos y socioeconómicos en la Zona de Influencia Sur del Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba Sector Tipuani – Mapiri*. Conservación Internacional/CEPF. La Paz, Bolivia. (no publicado)

Decreto Legislativo N° 635. Código Penal. (3 de abril de 1991). Recuperado de:
http://spij.minjus.gob.pe/content/publicaciones_oficiales/img/CODIGOPENAL.pdf

Decreto Legislativo N° 1013. ley de creación, organización y funciones del ministerio del ambiente. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Creaci%C3%B3n-MINAM-D.Legislativo.1013.pdf>

- Dixon D. (1993) *Teoría básica sobre Cinética de Extracción en Hidrometalurgia*.
Chile. AIChEJ
- Douglas A. Skoog. W. (2005). *Fundamentos de química analítica*. Octava edición.
México. Thompson
(Douglas y Skoog, 2005)
- Dra. Jane Hightower 2,4. *Pacific Medical Center of San Francisco*. California.
- Ministerio de Energía y Minas. (1992). *Minería Aurífera Aluvial*. Noviembre (pp 23 al
54).
- Gama. P. (2006). *La amalgamación y la Minería Artesanal*; Minas y Petróleos.
CAPELUX
- Habashi F. (1978). *Termodinámica y cinética de la tostación de la calcopirita*. New
York – Usa: McGraw Hill
- Hernández R. S. (2004). *Metodología de la Investigación*. 3ra Ed. México.
- Hightower J. (2001). *Especialista en medicina interna del California Pacific Medical
Center en San Francisco*.
- Holmann J. (2005). *Transferencia de Calor*. Mexico. Mc Graw Hill
- Instituto de manejo de agua y medio ambiente (2004). Investigación: *Efecto de la
Contaminación por mercurio en la explotación del Oro en Madre de Dios*.
Cusco.
- Juán G. y Saldarriaga U. (2002). *Hidráulica de Tuberías*. Mc Graw Hill
(Juán y Saldarriaga, 2002)
- Marshall, R. (1906). *Oro en Tierra del Fuego*. Boletín de la Sociedad Nacional de
Minería. Santiago.
- Ministerio de Energía y Minas (2005). *Compendio de normas ambientales para las
actividades minero energéticas* (pp. 7 – 234)

- Ministerio de Energía y Minas, (1992). *Guía de manejo ambiental de reactivos y productos químicos*, Dirección General de Asuntos Ambientales. Julio
- Pantoja, F. (1996). *Utilización del Mercurio en la Pequeña Minería del Oro*. Madrid España. Revista GEOAMBIENTE.
- Pedro Camero. (2011). *Minería Aurífera en Provincias Altas del Cusco*. Latino metalurgia. Octubre.
- Román R. (1999). *Termodinámica de la disociación térmica de concentrados de cobre*. Lima – Perú. Mc Graw Hill:
- Torres, F. (1994). *La Minería del Oro y su Impacto en el Medio Ambiente de las Zonas de Zaruma, Portovelo y Ponce Enríquez*, rev. TECNOLÓGICA No. 1, vol. 9, Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. (pp 61-73).
- UNMSAM. (1992). *Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*. Abril (pp.23 – 25)
- UNMSM. (2006). *La amalgamación y la Minería Artesanal; Minas y Petróleos*. setiembre.
- Wotruba, H.; Hruschka, F.; Hentschel, T.; Priester, M. (1998). *Manejo Ambiental en la Pequeña Minería*. MEDMIN-COSUDE, La Paz, Bolivia. (pp 81-163).

La amalgamación es uno de los procesos más importantes en la producción del oro de la pequeña minería en los países en desarrollo. La sencillez de esta técnica y su efectividad para recuperar oro ha hecho de la amalgamación una de las técnicas preferidas por los pequeños mineros. Los riesgos de salud y los peligros ambientales, sin embargo, no son tomados en cuenta.

ANEXOS

ANEXO Nº 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES DE CONTROL	METODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué forma las actividades de extracción minera en los ríos de la zona de la provincia de Maynas conllevan a la contaminación ambiental por mercurio de la zona, que induce negativamente en el desequilibrio de la biodiversidad del lugar?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería que influye en la destrucción del nicho ecológico en la provincia de Maynas? ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería aurífera aluvial que ha destruido el Hábitat en la prorrincia de Maynas? ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería que ha ocasionado la deforestación de la provincia de Maynas? ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería que han originado sedimentos en los recursos acuáticos de la provincia de Maynas? ¿Cuál es el nivel de contaminación por mercurio de la minería encontrada en la salud humana que han originado conflictos en la comunidad de la provincia de Maynas?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar en qué medida la contaminación de mercurio por la minería influye en los impactos a la ecología en la provincia de Maynas.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar los niveles de contaminación por mercurio de la minería que influyen en la destrucción del nicho ecológico en la provincia de Maynas. Identificar los niveles de contaminación por mercurio de la minería que han destruido el Hábitat en la provincia de Mayna. Determinar los niveles de contaminación por mercurio de la minería que han ocasionado la deforestación de la provincia de Maynas. Calcular los niveles de contaminación por mercurio de la minería que han originado sedimentos en los recursos acuáticos de la provincia de Maynas. Identificar los niveles de contaminación por mercurio de la minería encontrados en la salud humana que han originado conflictos en la comunidad de la provincia de Maynas.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Si la contaminación de mercurio por la minería se incrementa, entonces los impactos negativos a la ecología en la provincia de Maynas aumentan.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS Si los niveles de contaminación de mercurio por la minería se incrementan, entonces se incrementa la destrucción del nicho ecológico en la provincia de Maynas. Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería se incrementan entonces se incrementa la destrucción del Hábitat en la provincia de Maynas. Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería se incrementan, entonces se incrementa la deforestación en la provincia de Maynas. Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería se incrementan, entonces se incrementa los sedimentos en los recursos acuáticos en la provincia de Maynas. Si los niveles de contaminación por mercurio de la minería se incrementan en la salud humana entonces se incrementa los conflictos en la comunidad en la provincia de Maynas.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE X1 = Escalas de Contaminación por Mercurio</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Y1 = Ecología en la provincia de Maynas.</p>	<p>Nivel de contaminación del Suelo Nivel de contaminación del agua Nivel de contaminación de la flora Nivel de contaminación de la fauna</p> <p>Suelo Agua Flora Fauna</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Descriptiva y correlacional Método de la Investigación: Método científico Diseño de la Investigación: no experimental longitudinal Descripción de la Población El universo de estudio está dado por la población de la Zona de la provincia de Maynas que asciende a 360 habitantes. Descripción de la Muestra En la determinación del tamaño optimo de la muestra se utilizará la formulas del muestreo aleatorio simple para los casos en donde la población es finita. Considerando una confiabilidad muestral de 95% y un error relativo de 10% el tamaño de la muestra poblacional se obtuvo reemplazando los datos en la formula: $n = 29$</p>	<p>Encuesta Entrevista Observación de campo</p>	<p>Cuestionarios Guía de la entrevista Guía de observación de campo Fichas de observación</p>

ANEXO Nº 2

FICHA TÉCNICA DE LOS INSTRUMENTOS

Encuesta

Encuesta realizada a los pobladores de la Zona de la Provincia de Maynas – Loreto.

1. Niveles de mercurio en la población evaluada
 - a. Si
 - b. No
 - c. No sabe / No opina

2. Niveles de consumo por rango de edad
 - a. Si
 - b. No
 - c. No sabe / No opina

3. Niveles de consumo según sexo
 - a. Si
 - b. No
 - c. No sabe / No opina

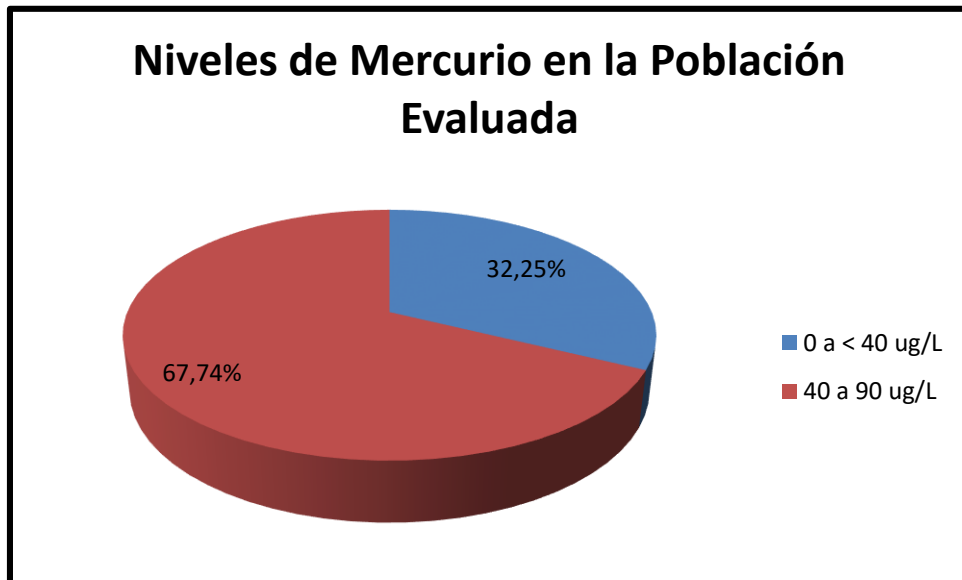
4. Niveles de consumo según quema de Amalgama
 - a. Si
 - b. No
 - c. No sabe / No opina

1. Niveles de mercurio en la población evaluada

TABLA N°1

Niveles de mercurio según proporción porcentual de la población evaluada en trabajadores, hombres, mujeres y niños mineros expuestos a mercurio en la Provincia de Maynas

Niveles de Hg	Porcentaje	Frecuencia
0 a < 40 ug/L	32.25%	10
40 a 90 ug/L	67.74%	21



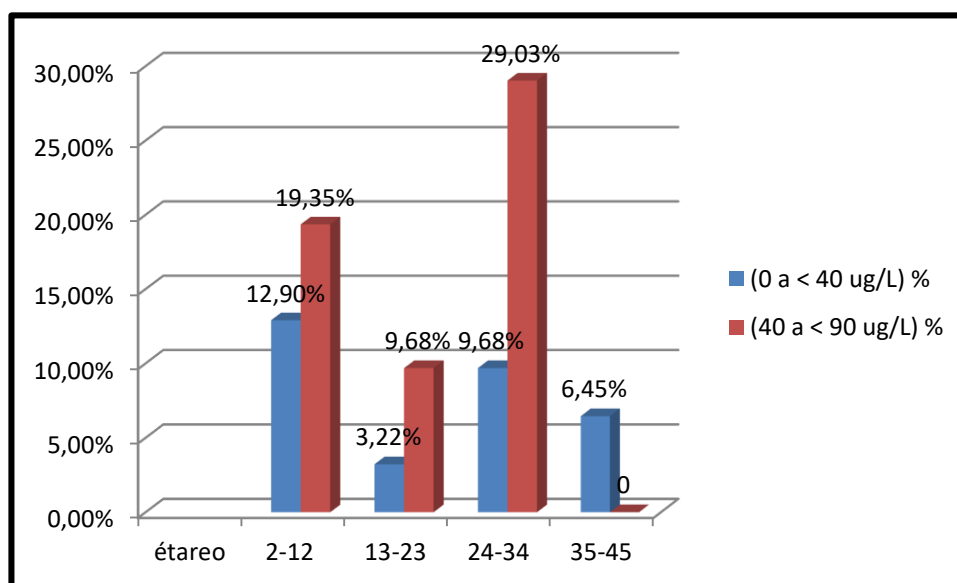
Interpretación: En el tabla 1, el 67.74 % de la población evaluada ha tenido como resultado luego de los análisis de Hg en orina de 24 horas concentraciones en el rango de 40 a 90 $\mu\text{g/L}$ Hg, resultados por encima de los valores permisibles.

2. Niveles de consumo por rango de edad

TABLA N° 2

Niveles de mercurio presentados por rangos de edad de los trabajadores, hombres, mujeres y niños mineros expuestos a mercurio en la Provincia de Maynas.

Grupo etáreo	(0 a < 40 ug/L) %	Frecuencia	(40 a < 90 ug/L) %	Frecuencia
2-12	12.90%	4	19.35%	6
13-23	3.22%	1	9.68%	3
24-34	9.68%	3	29.03%	9
35-45	6.45%	2	9.68%	3



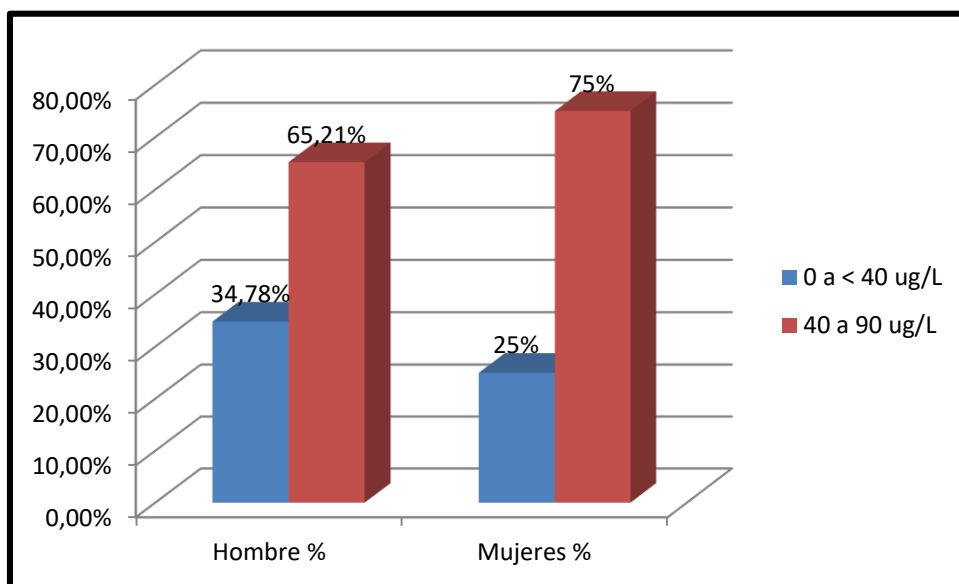
Interpretación: En el Tabla 3 muestra que el grupo etáreo con mayores niveles de mercurio en muestra de orina de 24 horas es el de 24 a 34 años representando el 29.03 % de la población evaluada, todos ellos en el rango de 40 a 90 $\mu\text{g/L}$ de Hg.

3. Niveles de consumo según sexo

TABLA N° 3

Niveles de mercurio especificando el sexo en trabajadores, hombres, mujeres y niños mineros expuestos a mercurio en la Provincia de Maynas.

Niveles de Hg	Hombre %	F/Hombre	Mujeres %	F/ Mujer
0 a < 40 ug/L	34.78%	8	25%	2
40 a 90 ug/L	65.21%	15	75%	6
Total	100	23	100	8



Interpretación: La Tabla 4 muestra que, del total de mujeres (8); el 75% presentan niveles de mercurio sobre el rango de 40 a 90 $\mu\text{g/L}$ Hg. Sin

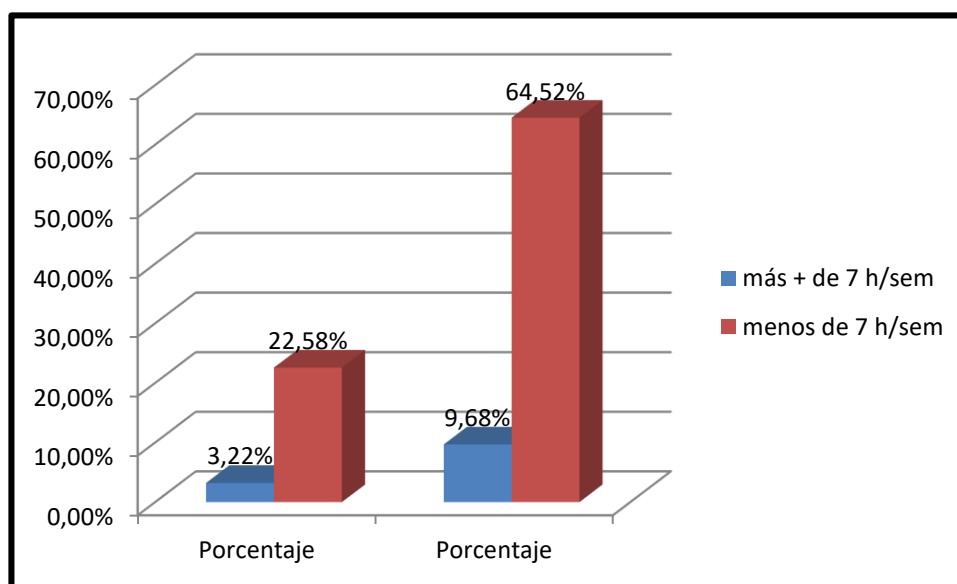
embargo, cabe considerar que un alto porcentaje de varones 65.22% (15) presentan estos mismos valores.

4. Niveles de consumo según quema de Amalgama

TABLA N° 4

Nivel de mercurio en horas / semana en la quema de la amalgama o exposición directa de los trabajadores, hombres, mujeres y niños mineros expuestos a mercurio en la Provincia de Maynas

Nivel de Hg	< de 40ug/L	Porcentaje	40 a 90 ug/l Hg	Porcentaje
más + de 7 h/sem	1	3.22%	3	9.68%
menos de 7 h/sem	7	22.58%	20	64.52%



Interpretación: La tabla 5, muestra que el 64.25 % de los evaluados que dedican menos de 7 h/sem a la labor de quemado de amalgama presentan valores de Hg en orina por encima de los límites permisibles.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

1. PEQUEÑA MINERÍA ARTESANAL

El minero artesanal o pirquinero se define como un trabajador informal de escasos o ningún patrimonio, que opera con técnicas rudimentarias.

Extrae únicamente minerales u obtiene como único producto oro libre o amalgamado. Trabaja en grupos generalmente familiares, que van desde una hasta ocho personas.

2. FAENAS MINERAS

Comprenden todas las labores que realizan desde las etapas de construcción, del conjunto de instalaciones y lugares de trabajo de la industria extractiva minera, tales como minas, plantas de tratamiento, fundiciones, refinerías, maestranzas, talleres y en general la totalidad de las labores, instalaciones y servicios de apoyo e infraestructura necesaria para asegurar el funcionamiento de la industria extractiva.

3. EL MARAY

Es un sistema artesanal utilizado para la molienda de minerales. Se acciona a mano mediante una piedra moledora cilíndrica que descansa sobre una taza que en sus comienzos fue de piedra y actualmente es de concreto. Fue usado en los años 1935 y 1936 para la extracción del oro. Hoy en día es posible verlo en los patios de algunas casas y sigue siendo usado por los pirquineros de la zona.

4. EL TRAPICHE

Es un sistema mecánico utilizado en las explotaciones mineras, para la molienda del mineral (oro y cobre) el cual se utiliza desde fines del siglo XIX

5. QUEMAR

En jerga minera, es la faena de usar explosivos. Este nombre alude a la acción de encender las guías o mechas de los cartuchos de dinamita, que junto con el explosivo granulado se introducen en cada perforación.

6. TIRAR EL CACHO

Método que permite medir la “**LEY**” o calidad de oro que trae la roca. A este método empírico, se le llama también “**ENSAYO**” o “**PURUÑAZO**”. En manos de un experimentado minero es tan preciso como el análisis químico usado para medir la ley de un mineral

7. PASTA

Se define como el (los) elementos metales aprovechables en el mineral. Ejemplos: cobre, cobre-oro, oro, oro palta, zinc, carbón, carbonatos, apatitos, etc.

8. PUNTO

Lugar específico de la mina o pertenencia que es explotado por un tiempo por el minero artesanal hasta que la disminución en la ley del mineral lo determina a cambiar de lugar dentro de la misma mina, pertenencia o distrito

9. DISTRITO MINERO

Lugar geográfico asociado histórica y tradicionalmente a la producción de una o varias pastas de mineral por empresas de pequeña minería y minería artesanal. Ejemplo: Distrito Andacollo (oro), La Higuera (cobre), Arqueros (plata).