

Universidad Pedagógica Nacional

Francisco Morazán

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

Dirección de Postgrado

Maestría en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza
de la Química



Tesis de Maestría

Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus
Cholteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

Tesista

Marcos Ariel Hernández Rivera

Asesores de Tesis

PhD. D Miguel Ezequiel Padilla Tosta

M.Sc. Francisco Sánchez Cabrera

Tegucigalpa M.D.C mayo del 2024

**Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus
Cholteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica**

Universidad Pedagógica Nacional

Francisco Morazán

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

Dirección de Postgrado

Maestría en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza
de la Química



Tesis de Maestría

Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus
Cholteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

Tesis para obtener el título de

Magíster en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la enseñanza
de la Química

Tesista

Marcos Ariel Hernández Rivera

Asesores

PhD. Miguel Ezequiel Padilla Tosta

M.Sc. Francisco Sánchez Cabrera

Tegucigalpa M.D.C mayo del 2024

AUTORIDADES

Dra. LEXY CONCEPCIÓN MEDINA MEJÍA
Rectora

Dra. ANA MELISSA MERLO ROMERO
Vicerrectora Académica

MSc. JOSÉ DARÍO CRUZ ZELAYA
Vicerrector Administrativo

Dr. JOSÉ HERNÁN MONTÚFAR CHINCHILLA
Vicerrector de Investigación y Postgrado

MSc. CARLOS GERARDO AGUILAR NÚÑEZ
Vicerrector de Educación Abierta y a Distancia

Dr. HERMES ALDUVÍN DÍAZ LUNA
Vicerrector de Internacionalización

MSc. BARTOLOMÉ CHINCHILLA CHINCHILLA
Vicerrector de Vida Estudiantil

MSc. KAREM EUGENE AMADOR SIERRA
Secretaria General

Dr. ROGERS DANIEL SOLENO
Director de Postgrado

DEDICATORIA

Le dedicó el resultado de este trabajo a Dios todopoderoso, la Santísima Trinidad, mi madre Gloria Jovita, por su amor incondicional y darme el mejor ejemplo de perseverancia y fe, a mi padre Marcos Hernández.

A mi familia Hermanos Carmen María, Francis Tatiana, Allan Josué, madrina Marta Marina por su apoyo brindado, inspirando fortaleza, confianza para continuar este proyecto.

En memoria de mi tía Genoveva su dulzura y amor sincero perdura en mi vida.

En memoria de Bertha Cáceres QDDG, defensora ambientalista inspiración en vida para hacer una investigación sobre minería artesanal, siempre tuvo un profundo deseo de ver el producto del trabajo final que ayude al medio ambiente de Honduras.

A San Francisco de Asís, patrón de la ecología.

AGRADECIMIENTO

Mi mayor agradecimiento a Dios siempre me ha tenido tomado de las manos en momento de donde su presencia es importante, ser mi luz y presencia me han fortalecido para culminar esta etapa profesional.

Agradecimiento a la UPNFM, a quienes dirigen la Dirección de Postgrado, a la M. Sc. Gladys Gómez y el M. Sc. Francisco Sánchez Cabrera, su profesionalismo, apoyo personal, motivacional, orientaron la dirección para la realización de este proyecto.

Gracias a la dirección y conocimiento proporcionado por el asesor Dr. Miguel Padilla durante este proyecto, siendo motivador, una persona muy especial que ha sido parte de mi vida profesional.

Agradecimiento a los mineros MAPES de Honduras con quienes convivimos durante la investigación, proporcionando sus valiosas experiencias sobre minería artesanal, ellos formaron la construcción del aprendizaje de campo Sr. José Gustavo Cerrato Gonzales de Las Ánimas Valle de Ángeles Francisco Morazán, Sr. Cristóbal Valenzuela San Juancito Francisco Morazán, Sra. Reina del Carmen Romero Minas de Oro Comayagua, Licdo. Germán Geovanny Erazo el Corpus Choluteca, el Sr. Jefferson Almendares Yuscarán el Paraíso. Al Presbítero Adalí Escobar por su apoyo, gestión con las comunidades de minería artesanal del municipio de Minas de Oro Comayagua

Agradecimiento a la PhD Lilian Oyuela por sus orientaciones metodológicas, el tiempo dedicado durante el proceso de investigación.

Aquellas personas que me acompañaron en el trabajo de campo siempre creyeron en el proyecto, a esos seres celestiales que caminaron junto a mí desde el inicio de esta investigación, ahora se encuentran descansando el sueño de los justos y físicamente no pudieron llegar hasta aquí, muchas gracias por su apoyo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VIII
ÍNDICE DE ECUACIONES	VIII
RESUMEN	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
PARTE I: MARCO METODOLÓGICO	4
Capítulo 1: Construcción del objeto de estudio.....	5
1.1 Contextualización del problema de investigación.....	6
1.2 Enunciado del problema	11
1.3 Pregunta de investigación.....	14
1.4 Sub-preguntas de investigación.....	14
1.5 Objetivo general de la investigación	14
1.6 Objetivos específicos de investigación.	14
1.7 Justificación de la investigación.....	15
Capítulo 2: Metodología de la investigación.....	22
2.1 Enfoque de la Investigación	22
2.2 Tipo de Investigación	23
2.3 Diseño de Investigación	23
2.4 Variables de Investigación	24
2.5 Población y muestra.....	28
2.5.1 Características de la Población.....	28
2.5.2 Muestra.....	29
2.6 Estrategias para la Recopilación de Datos	32
2.6.1 Indicadores ergonomía de las MAPES	37
2.6.2 Elaboración de instrumento para triangulación con mineros:	38
2.6.3 Identificar contenidos establecidos en el silabo de Ciencias de la Tierra.....	39

2.6.4 Triangulación de conocimientos con estudiantes de Ciencias de la Tierra	40
2.7.5 Identificar competencias adquiridas en la clase de Ciencias de la Tierra	40
2.6.6 Identificar contenidos en Ciencias Naturales III Ciclo de Educación Básica.	41
PARTE II: MARCO TEÓRICO	48
Capítulo 3: Orígenes de la Minería Artesanal en Honduras.....	49
3.1 Minas de Oro:.....	49
3.2 Mina del Corpus:	50
3.3 Minas San Juancito y las Ánimas Valle de Ángeles:.....	51
3.4 Mina de Yuscarán	52
Capítulo 4: La Ergonomía en las MAPES de Honduras.	54
4.1 La Ergonomía.....	54
4.2 Minería Artesanal de pequeña escala MAPE en Honduras y su Marco Legal	54
4.3 Definiciones Industriales y Técnicas sobre MAPES.....	55
Capítulo 5: Casos de MAPES de túneles y aluviales en Honduras.....	57
5.1 Caso 1 El Corpus Choluteca y Yuscarán el Paraíso	57
5.2 Caso 2 Comunidad San Nicolás de Minas de Oro MAPE de ríos y escarpado	57
5.3 Caso 3 San Juancito, en fallas de suelo transversal y túneles antiguos	59
Capítulo 6: Origen Geomorfológico de los Sitios mineros de Honduras	61
6.1 Origen Geomorfológicas de las MAPES en Honduras.....	61
6.2 La Actividad Volcánica y su Relación en los Procesos de Formación del Au	63
6.3 La gestión integral de riesgo en los túneles de Minería	72
Capítulo 7 El Hg “Azogue” en la Minería Artesanal y sus Efectos.....	75
7.1 El Uso del Hg en la minería artesanal.....	75
7.2 El Hg y la Salud de los obreros MAPES.....	81
7.3 Las MAPES auríferas no utilizan Hg.....	85
Capítulo 8: Aportes de las MAPES a la Enseñanza de las Ciencias Naturales	90
8.1 Triangulación de Conocimientos realizados en la investigación de MAPES.....	90
8.2 Aporte de las MAPES A las Ciencias Naturales.	91
8.3 Controladores Biológicos para Mitigar el impacto Ambiental del Hg.....	96
PARTE III: RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	98

CAPÍTULO 9 RESULTADOS Y PRINCIPALES HALLAZGOS DEL ESTUDIO	99
9.1 Instrumento de Investigación para mineros.....	99
9.1.2. Instrumento de Investigación para Estudiantes	105
9.1.3 Instrumento de Investigación para maestros de Ciencias Naturales	111
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES	123
CAPÍTULO 10 PROPUESTAS Y PRODUCTOS	125
Actividades didácticas en Ciencias Naturales con los contenidos de las MAPES.....	125
Actividad #1. De Aula Formativa.....	126
Actividad #2. De Aula experimental	126
GLOSARIO	130
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
ANEXOS	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las Variables	25
Tabla 2 Parámetros para calcular la muestra de una población finita.....	31
Tabla 3 Niveles de Confianza.....	31
Tabla 4 Revisión de Sílabo Ciencias de la Tierra.....	34
Tabla 5 Programaciones relacionadas con actividades MAPES bloque I y II	35
Tabla 6 Lecciones de Ciencias Naturales Relacionados con las MAPES	36
Tabla 7 Indicadores de ergonomía y sus efectos en las MAPES	37
Tabla 8 Instrumento para Triangulación con Mineros	38
Tabla 9 Indicadores de logro en el sílabo de Ciencias de la Tierra	39
Tabla 10 Triangulación de conocimientos a estudiantes de Ciencias de la Tierra.....	40
Tabla 11 Competencias de Aprendizaje en la Clase de Ciencias de la Tierra.....	41
Tabla 12 Identificando Contenidos en Ciencias Naturales III Ciclo de EB	42
Tabla 13 Hidrometalurgia: ventajas y desventajas.....	58
Tabla 14 Factores de Comportamiento del Suelo	72

Tabla 15 Equivalencia de Tamices	77
Tabla 16 Análisis Granulométrica Muestra de Suelo	88
Tabla 17 Temario de Ciencias de la Tierra Relacionados con Actividades Mineras	93
Tabla 18 Conocimiento Sobre el Uso y Manipulación del Azogue	99
Tabla 19 Conocimiento de Términos Geológicos	100
Tabla 20 Reconocimiento de Suelos Aptos para la Explotación Minera.....	100
Tabla 21 Ergonomía en el Uso de Herramientas en la Minería	101
Tabla 22 Reconocimiento de Enfermedades Derivadas por Actividades MAPES	102
Tabla 23 Postura Física de los Mineros en las MAPES	102
Tabla 24 Temporalidad del Año con Mayor Rentabilidad de las MAPES en Túneles	103
Tabla 25 Temporalidad de Mayor Rentabilidad de las MAPES Aluviales	103
Tabla 26 Efectos de las MAPES en el Medio Ambiente	103
Tabla 27 Consumo de Recurso Hídrico por la Población.....	104
Tabla 28 Puestos de Trabajos en las MAPES	105
Tabla 29 Conocimiento de los Estudiantes de Ciencias de la Tierra sobre MAPES	106
Tabla 30 Conocimiento de Sitios Mineros donde se Extrae Au	106
Tabla 31 Conocimiento de Metalurgia en la Clase de Ciencias de la Tierra	107
Tabla 32 Identificación de Sitios Geológicos para su Explotación	107
Tabla 33 El Uso de Apps Relacionados con Actividades Mineras.....	108
Tabla 34 Conocimiento de Elementos que Afectan la Salud de los Mineros	108
Tabla 35 Conocimiento de los Estudiantes en los Efectos del Hg a la Salud del Minero .	109
Tabla 36 Conocimiento de los Compuestos que se Acumulan en los Tejido	109
Tabla 37 Contenidos Abordados en la Clase de Ciencias de la Tierra	110
Tabla 39 Conocimiento del Valor Comercial de los Minerales	110
Tabla 40 Conocimiento del Docente de Ciencias Naturales de III Ciclo sobre Minería....	111
Tabla 41 Acceso a Información a MAPES por los Docentes de Ciencias Naturales.....	112
Tabla 42 Selección de Contenidos para Enseñar en III Ciclo de Ciencias Naturales	113
Tabla 43 Selección de Propuestas Didácticas por los Docentes de Ciencias Naturales ..	113
Tabla 44 Competencias del Estudiante III Ciclo al Estudiar Sobre las MAPES.....	114
Tabla 45 Conocimiento Docente Sobre Potenciales Peligros en las MAPES.....	115

Tabla 46 Contenidos en los Libros de Ciencias Naturales sobre MAPES	116
Tabla 47 Conocimiento del Docente Sobre los Efectos del Hg en el Cuerpo Humano	116
Tabla 48 Forma de Enseñanza Sobre el Tema de las MAPES	117
Tabla 49 Opinión Docente Sobre la Enseñanza de las MAPES	118
Tabla 50 Actividades a Desarrollar en Clases	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema Fundamentales del Proceso de Segregación	66
Figura 2 Yacimientos de origen hidrotermal.....	67
Figura 3. Falla en el Interior de Túneles del Corpus Choluteca	68
Figura 4. Construcción de las Partes de una Cámara Magmática	69
Figura 5. Zona de Enriquecimiento en Au	71
Figura 6. Pruebas de Deformación del Suelo	74
Figura 7. Esfuerzo en una Masa de Suelo	74
Figura 8. Deficiencia del Hg para Crear Amalgama con el Au	78
Figura 9. Proceso Metalúrgico para Obtener Au en Molino "Quimbalete / Rastras"	79
Figura 10. Triangulación de Conocimientos Educativos a Partir de las MAPES.....	91
Figura 11 Conocimientos Generados en las MAPES Aplicados en Ciencias Naturales.....	95
Figura 13. Etapas de la Creación de Conocimientos en Ciencias Naturales	96
Figura 14. Aportes de las MAPES a la Enseñanza de las Ciencias Naturales	101
Figura 15. Mapa de Ocurrencia Metálica y No Metálica de Honduras	126
Figura 16. Mapa Geotectónico de la República de Honduras	128
Figura 17. Mapa Mineralógico de Honduras.....	128
Figura 18. Mapa de Catastro Minero de Honduras.....	129

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Triangulación de ITEMS para aplicar a mineros de MAPES	142
Anexo 2 Validación del instrumento por expertos para aplicar a mineros MAPES	148
Anexo 3 Tabulación de la Validación de Cuestionario para Mineros	149
Anexo 4 Validación de Cuestionario para Mineros Método de Agregados Individuales .	152
Anexo 5 Instrumento de Investigación para Mineros	170
Anexo 6 Instrumento aplicado en Google form a Docentes de Ciencias Naturales.....	175
Anexo 7 Instrumento Aplicado en Google Form a Estudiantes de Ciencias de la Tierra	181
Anexo 8 Entrevista con Minero en las Golondrinas Valle de Ángeles.....	186
Anexo 9 Lámpara de Gas Usadas por los Mineros Artesanales	186
Anexo 10 Pila de Lixiviación Utilizada por la Rosario Mining Company	187
Anexo 11 Falla Geológica Inversa	187
Anexo 12 Minerales Encontrados en las Fallas	188
Anexo 13 Muestreo de Suelo por German Erazo	188
Anexo 14 Mina Clavo Rico el Corpus Choluteca.....	189
Anexo 15 "Güirisero" en un Túnel de 60 metros de Profundidad Horizontal	189
Anexo 16 Obreros de la Mina Clavo Rico Acarreando Suelo para la Molienda	190
Anexo 17 Quimbalete el suelo se muele formando la Amalgama Au ³ -Hg	190
Anexo 18 Au extraído del Río Grande en Minas de Oro Comayagua.....	191

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Fórmula para calcular la muestra en una población finita	30
Ecuación 2 Fórmula de error muestral	32

RESUMEN

La investigación se orienta a indagar cómo las Ciencias Naturales tienen aportes a la ergonomía del trabajo realizado en las MAPES de Choluteca junto a otros sitios mineros de Honduras. A partir de la experiencia laboral se logra generar nuevos contenidos de aprendizaje, para ser desarrollados en la enseñanza de Ciencias Naturales en el III Ciclo de la Educación Básica en séptimo, octavo, noveno grado. Las primeras localidades mineras fundadas fueron: 'Santa Lucía', 'El Corpus', 'Cuculmeca', 'Opoteca', 'Cedros', 'Yuscarán', 'Sensenti' y 'San Miguel de Heredia de Tegucigalpa' (La Tribuna, 2021). Durante la investigación se estudian las poblaciones mineras del Corpus Choluteca. Para completar el estudio, se integran otros sectores mineros de Honduras: Valle de Ángeles Francisco Morazán, Yuscarán El Paraíso, Minas de Oro Comayagua, San Juancito Francisco Morazán. En la parte laboral docente se integran maestros activos de Ciencias Naturales del III Ciclo de educación básica de los departamentos de Cortés, Comayagua, La Paz, El Paraíso, Choluteca, Francisco Morazán, Valle. Se indaga al docente sobre la referencia bibliográfica de séptimo, octavo, noveno grado de la educación básica del bloque I El ser Humano y la salud. La otra muestra poblacional son estudiantes de la clase de Ciencias de la Tierra de la UPNFM Campus Central, utilizando instrumentos buscando información de las competencias adquiridas en clase. Las Ciencias Naturales es una de las asignaturas pilares de formación en la educación básica, los estudiantes tienen que cursar durante su proceso escolar en III Ciclo. Sus bloques con una adecuación curricular llegan a la flexibilidad en los niños (as) de zonas mineras. Pudiendo tener las primeras formaciones bien estructuradas sobre las MAPES, sus beneficios económicos, la disergonómica por un proceso incorrecto en las actividades antropogénicas, teniendo un causal, afectando la naturaleza y el ser humano. Pero las Ciencias Naturales pueden tener un efecto en la ergonomía de las MAPES.

Palabras claves: MAPES, Ergonomía, Rocas ígneas, metamórficas, sedimentarias, DCNB, hidrotermales, geotectónica, vulcanismo, falla tectónica, mercurio, disergonómica, Au₃Hg.

INTRODUCCIÓN

Las minas artesanales llegaron a Honduras con los españoles en 1502, desde entonces los métodos de trabajo han sufrido leves cambios. El contexto de la Tesis está enfocado a conocer como las Ciencias Naturales tienen un efecto en la ergonomía de la minería artesanal (MAPE).

Los casos de la minería artesanal han mostrado falencias siendo recurrentes. El estado mediante la fiscalía del ambiente, el sector salud con la SESAL (secretaría de Salud), secretaria Mi Ambiente están al tanto de estos problemas a nivel de aguas, suelo, aire. Pero las ONG, Observatorios internacionales del Ambiente, derechos humanos, cuestionan el actuar del impacto ambiental por las actividades de las MAPES, sus efectos en la salud del ser humano promoviendo mayor participación del estado para mejorar en la aplicabilidad de las leyes ante los delitos ambientales.

Durante el proceso de investigación, algunos obreros mencionaron durante la entrevista de campo, que ellos sufren por la escasez del agua, que acarrear de algunas fuentes de abastecimiento, pero no sienten seguridad debido a que cerca del afluyente se da la minería artesanal y temen que estén sus aguas contaminadas. La agricultura, ganadería, las actividades domésticas presumiblemente podría verse afectadas.

Durante la charla interna que tienen los obreros, previo al desarrollo de las actividades mineras en túneles, ríos, vetas, son personas con una preparación académica de I, II o III ciclo de educación básica completa, carentes de certificación técnica minera (manejo de equipo, herramientas para su mejor uso y evitar malestares corporales, accidentes a integridad humana dentro de los túneles).

Variantes como la falta de preparación en la gestión integral de riesgo de desastres en túneles, u otros sitios geológicos activos vuelve la minería artesanal potencialmente peligroso. Sus actividades son carentes de asistencia médica permanente, por ser un trabajo encerrado el ser humano expulsa gases como CO monóxido de carbono, o CO₂ Dióxido de Carbono llevando un cuadro clínico de hipoxia.

La minería moderna es cada vez más tecnológica. Muchas empresas mineras apuntan por utilizar “Big Data y la espeleología en bloque para abrir una gran cantidad de nuevos

descubrimientos” (Tiempo Minero, 2020). Desde la revolución industrial y “la expansión del combustible fósil, el mercurio Hg, se volvió el mayor contaminante del planeta tierra, la minería artesanal con las MAPES utiliza Hg, siendo empresas que generan la mayor fuente de emisión de mercurio en el mundo” (PNUD, 2019).

La justificación del estudio recogió las experiencias de trabajadores que no desempeñan otro tipo de trabajo. Al evaluar el impacto de las Ciencias Naturales en las MAPES se manifiestan como la rentabilidad económica, conocimientos de extracción, salud en la ergonomía artesanal que servirá de base a los demás trabajadores que laboran en diferentes unidades mineras en el municipio del Corpus, Departamento de Choluteca y MAPES de Honduras, estos contenidos son pertinentes para ser incluidos en el DCNB de Ciencias Naturales en el III Ciclo de la educación básica.

El presente informe está dividido en las siguientes formas:

Parte I: Capítulo 1 Construcción del Objeto de Estudio: la justificación de las MAPES del Corpus Choluteca y el planteamiento del problema se abordan, vinculándose con la línea de cada una de sus partes que contribuyeron al realizar esta investigación. Delimitando sus variables y operacionalización.

En la investigación se involucraron mineros MAPES, estudiantes de Ciencias de la Tierra, Campus Central, docentes de Ciencias Naturales del III ciclo de la Educación Básica.

Capítulo 2 metodología de investigación, siendo un estudio descriptivo cada segmento poblacional tiene una metodología para la recolección de información: los mineros mediante entrevista, los estudiantes y docentes mediante cuestionario.

Parte II Marco Teórico. Este apartado se subdivide en seis capítulos los cuales llevan un orden secuencial desde los mineros hasta la educación en Ciencias Naturales del III Ciclo. Dichos capítulos se definen:

Capítulo 3: Orígenes de la Minería Artesanal en Honduras.

Capítulo 4: La Ergonomía en las MAPES de Honduras.

Capítulo 5: Casos de MAPES de túneles y aluviales en Honduras.

Capítulo 6: Origen Geomorfológico de los Sitios mineros de Honduras.

Capítulo 7: El Hg “Azogue” en la Minería Artesanal y sus Efectos.

Capítulo 8: Aportes de las MAPES en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

La Parte III: Resultados y Conclusiones se declaran los capítulos:

Capítulo 9: Resultados y Principales Hallazgos del Estudio. Se presentan tablas y figuras, que ayudan en la interpretación y comprensión en el enriquecimiento para alcanzar los objetivos alcanzados.

Capítulo 10: Propuesta y Productos

Por otra parte, se proporciona las referencias bibliográficas de los autores, artículos y estudios identificados en el estudio; además, contiene material ilustrativo que ayuda a comprender el trabajo realizado. En este, se presenta una propuesta de actividades didácticas científicas con los contenidos mostrados en el estudio MAPES, que podrían informar a la DCNB en el ciclo III de educación básica. Finalmente observarás imágenes de apoyo al trabajo realizado en 2021-2022.

PARTE I: MARCO METODOLÓGICO

En el presente apartado se analiza el proceso metodológico de construcción de la investigación, cómo las Ciencias Naturales posibilitan una mejor ergonomía del Corpus Choluteca MAPES y producen contenidos para el III ciclo de educación básica.

El seguimiento de los procesos ergonómicos permite mejorar el desarrollo económico de las MAPES, el uso y manejo de productos químicos de almacenamiento final. La actividad minera genera nuevos procesos con conocimientos conceptuales y procedimentales que puedan integrarse perfectamente al sistema educativo del país (educación pública).

Capítulo 1: Construcción del objeto de estudio.

La investigación se enfoca en conocer como las Ciencias Naturales tienen un efecto en la “ergonomía, que es un conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos, ambientes se adapten a las limitaciones físicas y mentales de los trabajadores en las minas artesanales” (Hospital del Trabajador, 2019). Pero su objetivo es “adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano” (Hospital del Trabajador, 2019).

Las Ciencias Naturales del III ciclo de la educación básica abordan contenidos que se han utilizado durante décadas. Con la presente reforma, el país moderniza el campo de la educación básica del III ciclo, permite un avance significativo hasta el momento, que incide en los conocimientos estandarizados de los jóvenes dicen:

“En Primaria en cambio se ha venido trabajando con programas de estudio aprobados en 1967 que fueron actualizados y revisados en 1987-1989, a partir de los cuales se elaboraron los Rendimientos Básicos de mayor complejidad.” (PREAL-FEREMA, 2005, pág. 2). La segunda reforma educativa se da casi una década después, unos años posteriores del huracán Mitch, y a nivel internacional se le pidió a Honduras un modelo educativo más competitivo, entonces: “En el año 2003 se elaboró el Diseño del Currículo Nacional Básico que se distribuyó a nivel nacional en el 2005 y a partir del cual se están generando importantes materiales educativos en la actualidad.” (PREAL-FEREMA, 2005, p.2)

Con la implementación de nuevos contenidos del DCNB, la educación debe cambiar para mejorar a las personas, desarrollar el pensamiento, las habilidades y el potencial.

Con el estudio de las MAPES, con el estudio se busca “investigar las diferentes etapas de la industria minera, como la exploración, la explotación, el beneficio y la comercialización de minerales” (Delgado Villanueva & et al., 2020, p. 14).

La explotación de la corteza terrestre tiene un comportamiento muy singular en materia de extracción de minerales las MAPES deben conocer “ya sea en un modelo de explotación subterránea o en un modelo de tajo abierto- e incluir áreas complementarias, como minería y medio ambiente, seguridad y salud ocupacional en minería, economía minera y comercialización, etc.” (Delgado Villanueva & et al., 2020, p. 14).

1.1 Contextualización del problema de investigación

Las actividades económicas en el interior del país son muy variadas, algunas son centenarias y no se dejarán de practicar, solo ha cambiado el modelo, en el caso de la mayoría de la población del Municipio del Corpus, Departamento de Choluteca “se dedica a procesar broza que contiene minerales como oro y otros metales en la comunidad de San Juan Arriba en el municipio de El Corpus, Choluteca.” (PNUD, 2019). La mayoría de la población “se dedica a esta actividad perteneciente al sector de la minería artesanal y pequeña minería de oro (MAPE) desde hace muchos años y este ha sido el medio de vida para el sustento de su familia.” (PNUD, 2019).

En las MAPES del Corpus Choluteca “se calcula que emplea más de 600 trabajadores, repartidos en 195 rastras o molinos, ubicadas a orillas de quebradas en la zona San Juan Arriba. En todo el municipio existen más de 200 rastras.” (Paola & et al. 2013, p. 15).

Las MAPES hondureñas, no cuenta con planes ni estrategias para mitigar el medio ambiente, ante posibles desastres por negligencias laborales, protocolos para el manejo de explosivos como dinamita, ni preparados toxicológicos para la administración y uso de Hg.

“Por cada rastra existe uno o varios túneles (galerías perforadas de forma artesanal), que no disponen de ningún tipo de seguridad, como, por ejemplo, reforzamiento contra derrumbes.” (Paola & et al. 2013, p. 15).

En estudios recientes definen datos donde: existen alrededor de “1,300 personas en la zona que se dedican a las actividades de la MAPE en El Corpus; a nivel nacional son

aproximadamente 2,500 personas las que se dedican a esta actividad de manera informal.” (PNUD, 2019). Es conocido que:

La MAPE es después de la quema de combustible fósil, la mayor fuente de emisión de mercurio en el mundo; de acuerdo con una investigación realizada en Honduras en el año 2016 por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MI AMBIENTE+) en coordinación con el Instituto Hondureño de Geología y Minas (INHGEOMIN), por cada kilogramo de oro que se produce en la MAPE, se liberan aproximadamente 5 kilogramos de mercurio al ambiente. A manera de ejemplificar, un gramo de mercurio que se libera al ambiente puede contaminar un lago de 8 hectáreas. (PNUD, 2019).

En los mineros, las actividades MAPES tiene consecuencias como:

La exposición al mercurio o azogue como es conocido por los mineros puede causar graves problemas a la salud ya que es una neurotóxico que afecta al cerebro y repercute negativamente en la persona, con afectación en la coordinación de sus movimientos, daños a los riñones y otros órganos blancos, el daño neurológico es irreversible. (PNUD, 2019).

En ocasiones, los empresarios mineros utilizan como mano de obra “jóvenes menores de edad (entre 12 y 17 años), con salarios entre 150 a 300 lempiras/ día (dependiendo de la actividad)” (Paola & et al., 2013, p. 15).

Los jóvenes no reciben educación técnica, aprenden verbalmente, visualmente, etc. “las actividades mineras siguen manteniendo el proceso ancestral, traído por los españoles a suelo hondureño.” (Paola & et al., 2013, p. 15).

El señor Geovanni Erazo dueño de MAPE en el Corpus Choluteca expresa en declaraciones fuera de entrevista que: el obrero de minas trabaja en condiciones de poca protección personal sin mascarillas, guantes, casco o ropa aislante de la temperatura o frío. Los obreros trabajan con las mínimas oportunidades de un equipo de seguridad, con escasa tecnificación de herramientas, no tienen conocimiento de las apps para buscar oro mediante tecnología satelital he identificar los suelos más rentables.

Los empleados explican que viven con una ansiedad constante “frecuentemente existen accidentes en las galerías ocasionados por derrumbes, en los que trabajadores mueren o sufren heridas de gravedad” (Paola & et al., 2013, p. 15).

Geovanny Erazo menciona que muchos trabajadores dejan sus puestos de trabajo y se trasladan fuera del municipio de Corpus Choluteca o del país en busca de mejores oportunidades. Los puestos que se abandonan son: güirisero (punteador que busca oro), obrero de piocha y punta, lavadores de azogue en rastra, dificulta la formación de nuevos operarios, al contratar gente muy joven y sin experiencia.

La explicación verbal del señor Valenzuela sobre los horarios de trabajo de MAPES en el municipio de San Juancito Francisco Morazán es continua porque los molinos funcionan las 24 horas del día “Mantiene los turnos antiguos de trabajo el primero de 6:00 am a 3:00 pm se le llama tempranera de, el segundo 3:00 pm a 12: am se llama menestera y el tercero de 12:00 am a 6:00 am se llama madrugadera.”

Según las explicaciones de quienes han laborado en minas se entiende que algunas condicionantes para su rendimiento laboral pasan por:

- a.) las condiciones de trabajo
- b.) y por los turnos que realizan hace que los obreros presenten cansancio muscular, deshidratación, fatiga.

Durante la entrevista de campo, un obrero expresa su sentir: “para agenciarse mejores salarios, trabajan turnos de doble horarios alterando su ciclo de sueños, volviéndose vulnerables a posibles accidentes o el uso de bebidas energizantes para soportar el trabajo agotador.” Otra situación laboral que se presenta es: “al estar en los túneles los obreros experimentan nervios y nostalgia ante un posible accidente y no volver a estar con sus familiares.”

En las MAPE del Corpus Choluteca explican sus operarios que “existen riesgos de accidentes, salud de quienes opera en la extracción de rocas, los obreros usan bateas de plástico, o arcilla, colocan rocas trituradas con azogue Hg, que atrapa solamente Ag de cierto tamaño de partícula” (Gómez Erazo, comunicación personal, julio 2022).

“Los peligros ambientales generados por Hg se constatan cuando por cada kilogramo de oro que se produce en la MAPE, se liberan aproximadamente 5 kilogramos de mercurio al ambiente. A manera de ejemplificar, un gramo de mercurio que se libera al ambiente puede contaminar un lago de 8 hectáreas” (PNUD, 2019).

La minería artesanal es una alternativa laboral para residentes de zonas mineras que no tienen otra forma de ingresar al mercado laboral. El problema es que:

Algunos obreros no son contratados por las MAPES por su edad, disponibilidad laboral optan por realizar sus extracciones de manera independiente “trabajando y buscando agua-lodo de las quebradas los restos de oro que se deslizaron de las rastras. El precio a que pagan el gramo de oro fundido los compradores, está en 600 lempiras dependiendo de la calidad.” (14,16, 18, 22,24 kilates) (Paola & et al., 2013, p.15).

Otro problema es la parte ambiental donde: “las aguas contaminadas que vierten a la quebrada de las rastras (195 unidades) de San Juan Arriba, circulan primero al municipio de Yusguare, luego al río San Piles en Choluteca y finalmente desembocan en el Golfo de Fonseca” (Paola & et al., 2013, p. 16). El golfo de Fonseca representa para Honduras en especial para el corredor seco oportunidades de empleo por las camaroneras. La actividad minera sino se regula entra en un claro foco de afección.

La actividad minera mediante el uso del mercurio Hg ha comprometido el medio ambiente de la zona sur. El Corpus Choluteca está siendo afectado en las quebradas que alimentan al río San Juan, “este río pertenece a la vertiente del Pacífico específicamente en la cuenca de Choluteca, Río Negro baja del cerro El Sabroso, donde se ubica la empresa minera ‘Cerros del Sur’, también se encuentra gravemente contaminada.” (Paola & et al., 2013, p. 17). Pero ya casos particulares “se registran casos de muerte de ganado y la desaparición de algunas especies de ranas y peces propias del ecosistema.” (Paola & et al., 2013, p. 17).

La sociedad hondureña vivió un ligero cambio en la explotación minera cuando “en 1998, 30 días después de haber pasado el Huracán Mitch, el Congreso Nacional aprobó una ley en la que se establecía como prioridad, el uso del agua, y su disposición ilimitada, en favor del desarrollo de proyectos mineros.” (Paola & et al., 2013, p.4).

Con las nuevas leyes de minería “Honduras se postula como el país centroamericano con el mayor número de concesiones, y con el área más grande de territorio concesionado para proyectos mineros” (31% del territorio nacional) (Sosa, 2012).

La minería tiene fines económicos, y ha tratado de verse como una alternativa para emplear en “la actual crisis mundial y la desestabilización económica que ha dejado la devaluación del dólar ha provocado que los inversionistas pongan sus ojos en el oro, cuyo precio se ha disparado en el mercado desde el año 2000.” (Paola & et al., 2013, pág. 4).

Se suma la visión política de los gobiernos, porque han abierto sus puertas a la inversión extranjera sin restricciones, sin asegurar la integridad, sostenibilidad de la población y los recursos del país creando.

un supuesto “rápido desarrollo económico” (para pocos) a costa del deterioro ambiental y detrimento de la calidad de vida los pobladores de los asentamientos humanos cercanos a los sitios mineros, acentuando aún más la desigualdad e inequidad en la distribución de la riqueza en el país. (PNUD, 2019).

Los recientes cambios legislativos a la ley de minería han planteado dudas, deja vacíos en la aplicación de regular la explotación del subsuelo. En los lugares donde existe explotación de Au mencionan que “‘La minería’ ha causado ‘deterioros severos’ en los ecosistemas y la biodiversidad de Honduras” (swissinfo.ch, 2024).

Un ejemplo de los vacíos de la nueva ley minera menciona que las MAPES “ha aprovechado los vacíos legales para facilitar la imposición de sus intereses en las comunidades, por lo que el Estado debe dictar una moratoria de esta actividad.” (swissinfo.ch, 2024).

La ley minera regula la actividad extractivista haciendo concesiones “ARTÍCULO 8.- Según su actividad, las Concesiones Mineras pueden ser de Exploración, Explotación y/o Beneficio; y a su vez, de acuerdo con la sustancia de interés, éstas pueden ser metálicas, no metálicas, de gemas o piedras preciosa” (Poder Legislativo, 2013).

Pero las MAPES en las concesiones deber decidir el tipo de actividad minera a realizar, esto lo tipifica en el “ARTÍCULO 9.- Los Permisos Mineros se clasifican en metálicos, no metálicos y de gemas o piedras preciosa.” (Poder Legislativo, 2013).

Con el nuevo proceso minero las MAPES, tienen más fácil presentar la solicitud de concesiones. El estado de Honduras otorga los recursos a las empresas nacionales e internacionales.

De manera similar, ninguna minería artesanal o de pequeña escala trabaja directamente con grandes corporaciones y, por lo tanto, es parte de la cadena de valor. “varios lugares han servido como ‘testaferro’ de estas, haciendo las labores iniciales de exploración y muestreo. En muchos casos, la gran compañía suministra los insumos necesarios y compra el oro resultante.” (Paola & et al., 2013, p. 4).

En este contexto, el estudio examina y analiza la contribución de las Ciencias Naturales a la coordinación de los trabajadores en las minas artesanales, y las desventajas causadas por los riesgos ergonómicos durante el trabajo. Si se maneja correctamente, la minería artesanal puede contribuir a la enseñanza de la geología. A partir de las experiencias evaluadas en el Corpus Choluteca MAPES y otros lugares de Honduras para la elaboración de este estudio, estos conocimientos pueden ser aplicados a las DCNB de ciencias naturales cursadas en el III ciclo de educación básica en el sector público.

1.2 Enunciado del problema

La minería brinda oportunidades para el conocimiento en mineralogía, gestión integral de riesgos, ergonomía ocupacional y disergonomía, lleva a la necesidad de estudiar MAPES. La evaluación se centró en una zona minera de pequeña escala en Corpus Choluteca y otras cuatro minas en Honduras apoyadas por trabajadores de empresas mineras.

Solía haber estudios sobre la salud de los mineros donde: escenarios como. “el análisis de muestras de cabello y orina como indicadores de exposición al mercurio. El estudio en su fase final contempló la socialización de los resultados con los participantes de este, como compromiso ético en la investigación” (PNUD, 2019).

El estudio de campo se realizó en la MAPE del señor Geovanny Erazo.

Se puede verificar que la ergonomía del obrero hace uso de herramientas (piochines, puntas de hierro, almádanas), las fuerza que imprimen para su uso es la de su propio cuerpo llevándolos a la fatiga.

Otras MAPES más tecnificadas pueden usar máquinas (taladros, o puntas eléctricas para romper rocas) para ser usados dentro del túnel su efecto al ambiente. “Se refiere a materiales que pueden ayudar al colaborador en el trabajo. Estos pueden ser equipos, maquinaria, herramientas, espacios, instalaciones, etc.” (López, 2020). Ellos aprenden el uso de esta maquinaria de manera empírica, esto se explica por los mismos obreros de las MAPES del Corpus Choluteca.

El efecto del “ambiente se refiere a las condiciones físicas en tu trabajo. Las cuales tienen diferentes parámetros como ruido, vibración, temperatura, iluminación. Estos elementos pueden configurar un contexto óptimo para poder mejorar nuestro rendimiento laboral.” (López, 2020).

La minería continúa siendo una actividad con demanda física intensa y muchas condiciones ambientales adversas permanecen vigentes. Una de las causas de la baja producción en la empresa es el rendimiento laboral. El tipo de equipo que se utiliza en Honduras es el tradicional, piocha, piochin, puntas para fragmentar piedra, la candela para detectar la presencia de O₂, dinamita en algunos casos, lo mismo que taladros, en sitios mineros de mayor inversión económica.

El tamizado durante la molienda es un factor de baja rentabilidad; esto se debe a muchos factores en manejo del tamiz: inversión, falta de capacitación al obrero de minería.

Otra causa es el “salario, beneficios sociales, promociones internas, errores en la posición y el factor ergonómico.” (Peralta Alvites, 2018).

La parte ergonómica tiene colaterales incidentes que repercuten en la operatividad del trabajo en las MAPES.

Con la investigación, se busca sistematizar las experiencias extrapolares con la finalidad de plantear posibles soluciones con la rentabilidad productiva de las MAPES volviéndolas con una baja extracción de Au.

En la parte educativa y al revisar las bibliografías docentes de Ciencias Naturales del III ciclo de educación básica, los docentes encuestados mencionan que existe poca información de la pequeña minería en Honduras. Las siguientes calificaciones brindan solo información superficial sobre el tema:

Séptimo grado lección en el bloque I el Ser Humano y la Salud: los temas revisados en 7mo, 8vo y 9no no tiene relación con la minería artesanal.

En el bloque II La Tierra en el Universo los temas que tienen relación con minería son: Séptimo grado Lección 12 “Estructura de la Tierra” (Secretaria de Educación, 2015, pág. 76) Octavo grado lección 19 “Vulnerabilidad y gestión de riesgo ante los fenómenos naturales” (Secretaria de Educación, 2015, pág. 118).

Noveno grado lección 17 “Rocas ígneas y sus procesos” (Secretaria de Educación, 2015, pág. 106), lección 18 “Rocas sedimentarias y sus procesos” (Secretaria de Educación, 2015, pág. 112).

En el III nivel de educación básica es necesario actualizar los contenidos de la enseñanza científica. No responden al sistema educativo acorde a la realidad nacional de temas de minería, es fundamental para la identidad donde ciertas zonas geográficas del país se dedican a las actividades mineralógicas, esto ayudaría a los jóvenes que viven en las zonas MAPES.

La educación técnica minera ofrece a jóvenes en aquellos sectores mineros, información sistemática sobre la gestión integral de riesgos, el valor del subsuelo y sus riquezas. Esto es posible adquiriendo una educación en el campo, pero actualmente hay “una programación educativa desfasada y descontextualizada, poco relacionada con el día a día o, al menos, con la realidad de este sector de la población.” (Rodríguez Curbelo, 2022).

La importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el III Ciclo de la Educación Básica con contenidos actualizados es porque “casi cualquier cosa que nos rodea tiene que ver con la ciencia o se ha creado a partir de ella. Tiene sentido entonces que niños y adolescentes cuenten con una buena educación científica para comprender e incluso transformar el mundo.” (Rodríguez Curbelo, 2022)

La actualización brinda nuevas habilidades profesionales a los jóvenes para ingresar a un mundo donde:

La educación científica nos permite actuar de manera crítica como ciudadanos. Es decir, nos permite entender por qué debemos reciclar y cómo hacerlo, comprender las causas y consecuencias del cambio climático o evitar engaños ante los bulos que

circulan por internet, como el terraplanismo o la fobia a las vacunas. (Rodríguez Curbelo, 2022)

También se puede agregar formación de Ciencias Naturales en III Ciclo de educación básica en: Ergonomía laboral metalúrgica, las leyes vigentes en la explotación del suelo hondureño, suelos con mayor rentabilidad, la ética profesional del trabajo minero con el ambiente.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cómo influyen las Ciencias Naturales en la ergonomía del Corpus Choluteca MAPES, generando aprendizajes para el III ciclo de educación básica?

1.4 Sub-preguntas de investigación

a. ¿Qué preparación técnica en gestión integral de riesgos utilizan los mineros para mitigar los impactos ambientales de sus operaciones mineras?

b. ¿Cómo influyen las ciencias naturales en la ergonomía del Corpus Choluteca y otros sitios mineros de Honduras?

c. Más allá del valor económico del oro, ¿Qué conocimiento tienen los mineros sobre cómo encontrar otros minerales para su comercialización industrial?

d. ¿Qué aportes ofrece MAPES como contenido de estudio de las ciencias naturales en el tercer nivel de educación básica?

1.5 Objetivo general de la investigación

Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivos de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.

1.6 Objetivos específicos de investigación.

a. Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.

b. Describir la salud de los obreros que laboran en las MAPES por efectos de la disergonomía en el uso de material y equipo en la extracción del Au.

c. Reconocer de forma descriptiva los efectos por uso del Hg (azogue) su impacto ambiental en la zona minera y la salud de los trabajadores MAPES.

d. Reconocer los contenidos conceptuales que aportan las MAPES en la geología como contenidos para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el tercer ciclo de la Educación Básica

e. Elaborar una propuesta didáctica que incorpore los contenidos conceptuales sobre geología en las MAPES para la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en el tercer ciclo de educación básica.

1.7 Justificación de la investigación.

Según la experiencia de Geovanny Gómez, minero artesanal del Corpus Choluteca, los temas de protección física y salud de los trabajadores en esta labor son importantes, limitados por el costo de las inversiones para el cuidado personal. Los operadores y propietarios de pequeñas minas describen: “los ingresos económicos de la minería son muy inestables, todo depende de las vetas descubiertas, hay gastos operativos, como impuestos a los gobiernos locales (alcaldía municipal) por las actividades de MAPES. Si no se cobra el impuesto afecta a la comunidad. Como consecuencia no generan el suficiente desarrollo social a sus habitantes.

El uso del recurso hídrico en la zona para consumo humano se está volviendo insostenible Germán Chirino del Movimiento Ambientalista Social del Sur por la Vida (MASSVIDA) califica la situación como compleja y difícil. “El Corpus es un municipio con mucha carencia de agua y la poca que hay se utiliza para la extracción del oro” (Peraza & Lolany, 2021).

Por valoraciones de sus habitantes del Corpus Choluteca relatan la situación de la zona donde Chirino asegura que las fuentes de agua no son aptas para el consumo humano ya que son aguas agrias que salen con químicos, como resultado de malas prácticas en la extracción de minerales. (Peraza & Lolany, 2021).

La investigación se vuelve pertinente de acuerdo con las líneas de investigación de la UPNFM la cual se vincula con cambio climático y gestión integral de riesgo.

La investigación se relaciona con: Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgos (Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p. 17). Llegando a sectores sociales mediante la educación no formal.

La preparación técnica de los trabajadores mejora la ergonomía, estudios de campo demuestran que, en su propio contexto, las empresas MAPES tienen la mayor responsabilidad en el ambiente laboral, a pesar de las restricciones, destacando a los trabajadores enfocados en dos líneas.

- a.) Poder elevar el nivel de producción de Au
- b.) Y seguridad del operario dentro de los túneles y molinos de quimbaletes.

Todo sistema de “gestión de seguridad e higiene minera toma en cuenta la interacción hombre, máquina, ambiente.” (CAM PACHECO, 2014).

Se recomienda definir técnicamente un ambiente de trabajo seguro, cómodo y conveniente con base en las experiencias presentadas en entrevistas de campo a diferentes mineros de Corpus Choluteca

La minería artesanal se podría definir como un trabajo pesado, países como Chile está dentro de su estamento jurídico de acuerdo con la Ley N° 19.404, del 21 de agosto de 1995, “se consideran como trabajo pesado aquellas labores cuya realización acelera el desgaste físico, intelectual o psíquico en la mayoría de quienes los realizan, provocando un envejecimiento precoz, aun cuando ellos no generen una enfermedad laboral.” (MINISTERIO DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, 2017). Las actividades de la minería del Corpus Choluteca se describen y califican como trabajo pesado, que conlleva a enfermedades y deterioro de las personas.

La investigación se sustenta dentro de los parámetros establecidos en la normativa legal de la UPNFM gen línea de investigación institucional la cual define “una línea de investigación es un eje temático sobre el cual confluyen actividades de investigación realizadas por los profesores investigadores.” (Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, pág. 8).

En la educación superior:

La línea de investigación es considerada como: el eje ordenador de la actividad de investigación que posee una base racional y que permite la integración y continuidad de los esfuerzos de una o más personas, equipos, instituciones comprometidas en el

desarrollo del conocimiento en un ámbito específico. (Barrios (1990) citado en Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p. 8).

Las Universidades a nivel mundial, son los mayores aportes que ofrecen a la sociedad Las universidades desempeñan un papel protagonista en la sociedad y, sobre todo, en el desarrollo de la ciencia “la investigación universitaria constituye una de las fuentes más importantes para la resolución de problemáticas sociales, culturales y humanas.” (Hidalgo Brenes, 2021).

El alcance de la investigación universitaria “permite indagar y encontrar soluciones tanto a problemas propios de la disciplina como también situaciones, conflictos y circunstancias de la realidad inmediata en la que se desarrolla el ser humano, beneficiando el progreso y desarrollo de la sociedad.” (Hidalgo Brenes, 2021).

La UPNFM es el mayor organismo de formación docente que supervisa y protege la innovación en educación, sus pilares son:

Productividad: Cantidad y calidad de todos los productos derivados de proyectos de investigación formulados.

Continuidad: Prever la proyección de la línea a futuro, los desafíos de la temática. La denominación como la justificación debe corresponder a un tema del conocimiento lo suficientemente amplio para garantizar la supervivencia de la línea en el tiempo.

Actualización: Prever la existencia de un vínculo coherente entre los futuros proyectos de investigación y la actividad formativa como de proyección social. (Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p. 8).

La línea institucional de investigación que se ampara la presente investigación es 4.3.

Línea de investigación: “Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgos.” (Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p. 17). Dentro de este enunciado se puede indagar la temática de las MAPES porque abarca:

De acuerdo con las investigaciones de los geocientíficos, desde la formación del planeta han existido cambios de clima a través del tiempo geológico, estos cambios han influido en la evolución de los organismos que constituyen la biosfera del planeta,

los cambios de clima además han sido determinantes en la forma del relieve y en general en la evolución y cambios en los ecosistemas.

El cambio climático a su vez está muy vinculado a la alteración de fenómenos meteorológicos, que a su vez desencadenan procesos gravitacionales en la superficie del Planeta. Considerando la rapidez con la que estas alteraciones tiene lugar, lo que no permite la rápida adaptación de los sistemas, muchas zonas del planeta aumenten su vulnerabilidad y riesgo ante desastres originado por fenómenos tanto naturales como de carácter antropogénico.

Honduras, por su localización geográfica, ubicada en el Istmo Centroamericano, con costas en el Océano Pacífico y el Mar Caribe en la cuenca del Atlántico, es frecuentemente afectada por sequías, tormentas y fenómenos como El Niño-Oscilación Sur (ENOS). El cambio climático está agudizando la vulnerabilidad socioeconómica de su población e incidirá cada vez más en sus condiciones económicas, pues los factores dependientes del clima son decisivos para actividades productivas importantes del país como la agricultura y la generación hidroeléctrica (CEPAL, 2017 citado en Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p.17-18).

Las universidades del siglo XXI han centrado sus investigaciones en la economía moderna del mundo y en la mejora de la calidad de las personas, que se encuentran gravemente degradadas por las condiciones ambientales y sociales. Esto provoca un cambio fundamental en la naturaleza de la organización “reclamando nuevos roles para enfrentar la interdisciplinariedad, frente a la realización de la propia identidad institucional, en el marco de la generación de conocimiento que apunten al crecimiento y desarrollo social.” (Ferrer & et al, 2001).

La investigación y la actualización del conocimiento deben tener un impacto en la educación, donde:

bajo este contexto, la academia como ente generador de conocimiento está llamada a dar su aporte en la solución de la problemática ambiental y social generada por el cambio climático y a contribuir como agente investigador, dando respuestas que repercutan en acciones que contribuyan al logro de los objetivos nacionales y

mundiales en búsqueda de la reducción de los efectos antropogénicos que contribuyen al cambio climático, así como a generar acciones encaminadas a la adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos ante desastres en zonas vulnerables.

Congruente con su naturaleza, misión y visión, la UPNFM plantea la línea de investigación Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgos como una de las líneas de investigación institucionales. Bajo esta línea de investigación, la universidad tiene como propósito la realización de investigaciones encaminadas a contribuir a mejorar el conocimiento de los factores que afectan el cambio climático y particularmente a la determinación de parámetros locales que puedan contribuir a investigaciones regionales. Además, bajo esta línea se espera realizar investigaciones que contribuyan a promover acciones para la disminución de las contribuciones antropogénicas al cambio climático, así como a la adopción de medidas de adaptación al cambio climático y a la gestión integral de riesgo. (Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p. 17-18).

El área de estudio línea de investigación cambio climático está en la parte 4: Gestión del riesgo antropogénico conceptualiza al desastre como: “posibles pérdidas que ocasiona un desastre en términos de vidas, condiciones de salud, medios de sustento, bienes y servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.” (UNISDRR, 2009, citado en Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020.p. 19). Pero en la parte laboral:

El nivel del riesgo depende de la magnitud de la amenaza y del grado de vulnerabilidad, la cual es revelada o puesta en evidencia al momento del impacto y de la evaluación del desastre. El desastre se define por Fojo como: “los daños graves a las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada”. El desastre antropogénico es definido como el daño que es provocado en la sociedad por amenazas como: conflictos bélicos, actos de terrorismo, negligencias políticas medioambientales, daño sistemático a los derechos humanos, ciudadanos y a las libertades en general. Para gestionar el riesgo de desastres antropogénico se requiere

de: Un gran esfuerzo gubernamental, la cooperación de la sociedad y el apoyo extraterritorial (Fojo, 2010 citado en Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p. 19).

El área temática Gestión del Riesgo Antropogénico:

está orientada a realizar investigaciones que generen información para conocer el impacto que tiene un evento adverso en el proceso educativo, así como, conocer las estrategias orientadas a reducir el riesgo ante un desastre, responder y prepararse cuando incide un evento que genere peligro para la vida de las personas y la infraestructura del sistema institucional. El desarrollo de las investigaciones bajo esta temática se fundamenta en el objetivo de desarrollo sostenible 11 “lograr que los espacios urbanos del mundo sean más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, de manera tal que fomente la cohesión de la comunidad y la seguridad de cada persona” (ONU, 2016 citado en Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM, 2020, p. 19).

Es importante actualizar los conocimientos en Ciencias Naturales del DCNB para el III ciclo de educación básica, su trascendencia se orienta por “aprender ciencias naturales implica adquirir habilidades, destrezas y conocimientos científicos y tecnológicos, como resultado del estudio y la observación de fenómenos de la naturaleza.” (Cortés Soto, 2019).

El ambiente en el centro de formación y el currículum oculto (profesor-alumno) en la transferencia de conocimientos se limita a la enseñanza textual de contenidos en los libros.

Históricamente, no hay una importancia de ver la economía metalúrgica no tiene identidad

y que profesores y estudiantes aprenden informalmente de fuentes en línea.

La motivación conceptual se encuentra en el modelo académico, la teoría curricular es el conocimiento del modelo externo. Las autoridades educativas de:

uno de los errores más graves que tiene el país en materia educativa es implementar políticas educativas a rajatabla, sin hacer ensayos, es decir, sin experimentar y todo lo que estamos haciendo en el plan obedece al modelo científico, avalado por la sociedad científica, construimos una política, la ensayamos, la mejoramos en lo que

hay que mejorar y potenciamos lo que se hizo bien para poderla universaliza (El Herald, 2023).

La expansión de la educación debe ir acompañada de ciencia para mejorar las condiciones de vida de las personas y su entorno “el desarrollo de un país, el cuidado de su medio ambiente y el progreso de su sociedad dependen en parte de la formación científica de los ciudadanos.” (Cortés Soto, 2019).

La minería y sus contribuciones educativas a las Ciencias Naturales necesitan más estudios que se puedan poner en práctica en las aulas de clase. Con un conocimiento sistematizado en los contenidos escolares el estudiante puede abordar el trabajo de las MAPES conociendo sus beneficios y efectos para el ser humanos, el ambiente y posible desarrollo social.

Capítulo 2: Metodología de la investigación.

Esta sección incluye los métodos de investigación utilizados y tiene como finalidad entender los aspectos prácticos de la investigación. Comprender las formas de lograr los objetivos de investigación del impacto de las Ciencias Naturales en la ergonomía en la minería artesanal del Corpus. Además, a través de descripciones detalladas de las actividades diarias de las personas y proyectos, se obtiene información para comprender las condiciones de los trabajadores del sector minero en la ciudad de Corpus.

2.1 Enfoque de la Investigación

Las investigaciones se originan de ideas, “sin importar qué tipo de paradigma fundamente nuestro estudio ni el enfoque que habremos de seguir. Las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad objetiva (desde la perspectiva cuantitativa)” (Hernández Sampieri & et al. 2014, p. 24)

La presente investigación es cuantitativa “debido a que se utiliza para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 10). Las creencias son las ideas formadas por los obreros que trabajan la minería artesanal, a través del tiempo ha informado a los nuevos mineros de forma informal sobre procesos, métodos de trabajo. Estas actividades ergonómicas necesitan ser estudiadas y a partir de los datos obtenidos dar una respuesta con criterios sobre sus actividades, su vinculación a la salud, economía e impacto ambiental.

La población minera del Corpus Choluteca y otros sitios mineros, son de característica muy semejantes en sus comportamientos. Es un estudio muy cercano a “las ciencias físicas/naturales y las sociales son una unidad. A las ciencias sociales pueden aplicárseles los principios de las ciencias naturales.” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 11). El papel del investigador durante el enfoque cuantitativo mantiene un comportamiento “neutral. El investigador ‘hace a un lado’ sus propios valores y creencias. La posición del investigador es ‘imparcial’, intenta asegurar procedimientos rigurosos y ‘objetivos’ de recolección y análisis de los datos” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 11).

Durante la investigación cuantitativa se debe “evitar que sus sesgos y tendencias influyan en los resultados.” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 11).

2.2 Tipo de Investigación

Con relación a la investigación es de tipo descriptivo como un causal de los planteamientos cuantitativos pueden dirigirse a:

“1) explorar fenómenos, eventos, comunidades, hechos y conceptos o variables (su esencia es exploratoria);

2) describirlos (su naturaleza es descriptiva)” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 42).

Durante el proceso de investigación se realizó instrumentos de investigación, formularios que contienen preguntas descriptivas:

solicitan información detallada y específica sobre un tema particular, con el objetivo de obtener una descripción completa y detallada sobre un tema, objeto, evento o persona. Suelen ser preguntas abiertas, porque su respuesta debe estar enfocada a ofrecer una explicación, detalle o desarrollo con base en observaciones o información recabada. (Mil Formatos, 2023)

Se elige las preguntas descriptivas porque “son útiles en temas como entrevistas, encuestas, y temas de investigación; en donde se busca recabar detalles útiles para conocer a fondo la opinión y entorno de los participantes.” (Mil Formatos, 2023).

2.3 Diseño de Investigación

El término diseño se refiere al “plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema.” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 128).

Su diseño es no experimental. “se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 152). El objeto de estudio no se manipulará simplemente obtener la mayor cantidad de información para su análisis.

“Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.” (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009 citado en Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 152).

Se define como diseño no experimental de tipo transversal, la oportunidad que ofrecen las MAPES de poder observar los procesos de extracción del Au de manera natural y materiales secundarios de importancia económica, el escenario cumple condiciones para realizar las valoraciones correspondientes sin manipular la ergonomía laboral, observando en su propia naturaleza. “Se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único” (Liu, 2008 y Tucker, 2004 citado en Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 154). “Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 154) da lugar a ser de tipo transversal.

2.4 Variables de Investigación

Las variables dentro del proceso de investigación permiten ser analizadas, siguiendo el proceso se lograrán los objetivos de estudio, debido a que no busca medir la relación que existe entre ellas, sino que, las describe individualmente.

En la presente investigación si existe una relación muy estrecha entre las variables porque en los libros de Ciencias Naturales del III Ciclo de la Educación Básica Bloque I El ser Humano y la Salud, Bloque II La Tierra en el Universo, El DCNB, programaciones de Ciencias Naturales se vinculan con el conocimiento generado por las MAPES que se pueden incluir en la educación nacional como un conocimiento conceptual de geología.

Para operacionalización de las variables se utilizan técnicas y métodos que permiten recoger información y poder alcanzar los objetivos planteados en el proyecto de investigación.

La operacionalización de las variables comprende la desintegración de los elementos que conforman la estructura de la hipótesis y de manera especial a las variables y precisa que la operacionalización se logra cuando se descomponen las variables en dimensiones y estas a su vez son traducidas en indicadores que permitan la observación directa y la medición. (Espinoza Freire, 2019).

Tabla 1*Operacionalización de las Variables*

Variabl e	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Ítems
Ergono mía	La ergonomía es la ciencia que estudia cómo deben diseñarse las herramientas y los ambientes de trabajo. Esto, para que el espacio laboral se adapte adecuadamente a las capacidades y limitaciones físicas y mentales del empleado (Westreicher, Ergonomía, 2020)	Se fundamenta en el análisis de la operación en sí, de la carga de trabajo, de los movimientos que se ejecutan, del correcto diseño de los mandos y mecanismos (IMF Smart Education, 2021a) pero “con objeto de aumentar la precisión, evitar errores y esfuerzos y minimizar la fatiga y el cansancio (IMF Smart Education, 2021b)	Nivel Educativo Ambiente de trabajo Condiciones laborales Efectividad laboral Medidas de seguridad, salud, economía	Cuestionarios No.1 para mineros: Área Educación Preguntas de 1.1 – 1.8 Área ergonómica preguntas de 2.1 – 2.4 Área Salud Preguntas de 3.1- 3.2 Área Ambiental Preguntas de 4.1 – 4.5 Área Economía preguntas 5.1 – 5.4

Minería Artesanal en pequeña escala MAPES	La minería es una actividad económica que permite la explotación y extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimientos (Significados, 2023).	se inicia con el reconocimiento de campo, mediante el cual se observa el terreno y se recogen las muestras de mano en busca de minerales (Embajada de Canadá, 2017a). Se auxilia mediante el uso de materiales de apoyo como imágenes de satélites, áreas de planos geológicos y geográficos, etc (Embajada de Canadá, 2017b).	Vetas y suelos rentables Implementación de tecnología	Cuestionario No. 1 para mineros Área Educación Preguntas de 1.1 – 1.8 Área ergonómica preguntas de 2.1 – 2.4 Instrumento No.2 Para estudiantes de Ciencias de la Tierra
Las Ciencias Naturales como efecto sobre las MAPES	Las Ciencias Naturales auxilian de las Ciencias de la Tierra “están vinculadas con el desarrollo sostenible, la prevención de riesgos	El área de Ciencias Naturales en su rama auxiliar de las Ciencias de la Tierra “se pueden encargar de resolver problemas relacionados con la exploración,	Conocimiento de minerales y extracción del Au	Instrumento No.2 para estudiantes de Ciencias de la Tierra. Instrumento No.3 Docentes de Ciencias Naturales III Ciclo

geológicos, la hidrogeología, las evaluaciones de impacto ambiental y en general, con el aprovechamiento racional de los recursos minerales.”	la extracción, diseño, mantenimiento, procesamiento y preparación para la obtención de los recursos minerales utilizados en múltiples aplicaciones en las diferentes industrias”	Mejora de Condiciones laborales	Área de Educación preguntas 1.1 – 1.7 1.1 -1.7
(Secretaría de Economía, 2013, p. 4).	Podría otorgarse otra definición como: “Sus objetos de estudio son el origen, evolución, composición del Planeta Tierra, así como los usos y aplicaciones de los minerales en la vida. Los expertos reúnen e interpretan datos acerca de la Tierra y en	Manejo del rendimiento laboral minero	Área Ergonómica preguntas 2.1 – 2.3 2.1 - 2.3
Podría otorgarse otra definición como: “Sus objetos de estudio son el origen, evolución, composición del Planeta Tierra, así como los usos y aplicaciones de los minerales en la vida. Los expertos reúnen e interpretan datos acerca de la Tierra y en	(Secretaría de Economía, 2013, pág. 5)	Efectos a la Salud	Área Salud Preguntas 3.1 - 3.3 3.1 – 3.3
estudio son el origen, evolución, composición del Planeta Tierra, así como los usos y aplicaciones de los minerales en la vida. Los expertos reúnen e interpretan datos acerca de la Tierra y en	también tienen relación con una etapa post explotación minera “protección y la restauración ambiental al concluir los procesos de extracción de minerales.”	Gestión integral de riesgo ante desastres geológicos	Área Ambiental preguntas 4.1 – 4.3 4.1 – 4.2
estudio son el origen, evolución, composición del Planeta Tierra, así como los usos y aplicaciones de los minerales en la vida. Los expertos reúnen e interpretan datos acerca de la Tierra y en	(Secretaría de	Conocimiento económico de los minerales	Área Económica preguntas 5.1 – 5.3 5.1 – 5.2
estudio son el origen, evolución, composición del Planeta Tierra, así como los usos y aplicaciones de los minerales en la vida. Los expertos reúnen e interpretan datos acerca de la Tierra y en	de	Conocimiento económico de los minerales	Área económica pregunta 5.3

ocasionen, otros planetas.”	de Economía, 2013, p. 5)	Aportes a las Ciencias Naturales en el III Ciclo de la Educación Básica.
--------------------------------	--------------------------	---

Nota: Elaboración propia.

2.5 Población y muestra.

2.5.1 Características de la Población

Se define como población “el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado” (Wigodski S, 2010).

Pero se debe entender que “cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio.” (Wigodski S, 2010).

Para el estudio se consideran hombres y mujeres con edades de 18 a 65 años. Se elige un total de 100 personas, por ser muy amplia se debe estratificar la población “La estratificación aumenta la precisión de la muestra e implica el uso deliberado de diferentes tamaños de muestra para cada estrato, a fin de lograr reducir la varianza de cada unidad de la media muestral (Kalton y Heeringa, 2003 citado en Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 181).

La población minera artesanal de Honduras en estudio es “3,000 personas, el 5 por ciento de las cuales son mujeres. Se han documentado más de 620 comunidades de pequeña minería, desarrollándose las actividades más significativas en los departamentos de El Paraíso, Santa Bárbara, Olancho, Choluteca y Valle.” (Rodríguez Rubio, 2013).

La masa Poblacional docente de educación básica de los 6 departamentos en estudio es “Francisco Morazán: 8,066, Cortés: 7,298, Comayagua: 2,320, La Paz: 1,072, Choluteca: 2,096, Valle: 1,139, El Paraíso 1,853” (La Prensa, 2023). Sumando una población de 23,844 en

referencia con la población de educación básica $23,844 / 41,011 * 100 =$ la población de docentes encuestados es el 58.14 %.

2.5.2 Muestra.

La Muestra se define como:

Es un subconjunto o parte del universo en la que se llevará a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos al todo, es la parte que realmente se estudia y sobre la cual se efectuará la medición y la observación de las variables objeto de estudio. De cada Población se puede extraer un número indefinido de muestras. (López P. L., 2004, págs. 69-74).

Al distribuir las 3 de estudio poblaciones se toman muestras. Del campo educativo universitario se trabaja 30 estudiantes de Ciencias de la Tierra para conocer las competencias que imparte la UPNFM Campus Central. Representan el 30% de los encuestados para la investigación. Siendo, 18 mujeres y 12 hombres.

Para ello de la clase de Ciencias de la Tierra fueron seleccionados una población total de 57 estudiantes tomando en cuenta sus calificaciones mayores a 85%, al final solo se estudió un 52.63% de los estudiantes.

Del campo educativo gubernamental fueron 20 docentes con el grado de licenciatura en Ciencias Naturales, son docentes activos en servicio estricto, imparten la clase Ciencias Naturales en Tercer Ciclo del sistema Gubernamental atendiendo los grados de 7mo, 8vo, 9no. Los docentes participantes son de 7 departamentos representando el 38.88% de los departamentos de Honduras. La cantidad de docentes está distribuida de la siguiente forma:

6 docentes de Francisco Morazán, 2 docentes del Paraíso, 2 docentes de Cortés, 5 docentes de Comayagua, 3 docentes de La Paz, 1 docente de Choluteca, 1 docente de Valle.

En total participan 4 hombres y 16 mujeres. Representan el 20% de los participantes encuestados.

De las 3000 personas que se dedican a la mimería artesanal “2500 usan azogue/mercurio.” (OPS / OMS, 2021)

Se uso una muestra de 50 obreros de minerías del sector artesanal. Del Corpus Choluteca 13 personas, Minas de Oro Comayagua 22 personas, Las Ánimas Valle de Ángeles 5

personas, Yuscarán el Paraíso 4 personas, San Juancito Francisco Morazán 6 personas, de ellos 44 son hombres y 6 mujeres. Distribuidas de la siguiente manera 1 mujer del Corpus Choluteca dueña de MAPE y 5 Mujeres de Minas de Oro que trabajan de manera independiente en ríos. Con los datos anterior se hace la relación que la población de mineros de túneles que usan mercurio son 2,500 personas, pero se encuestaron 44 obreros siendo el 1.76% de la población total de Honduras.

La minería de ríos es practicada por una población de 500 personas de los cuales se encuestaron 6 obreros siendo el 1.2% de la población que no usan el mercurio.

En total los 50 obreros MAPES representan el 1.67% de la población total de obreros que practican la minería artesanal. Los obreros MAPES representan el 50% de los participantes del presente estudio. Se tuvo que realizar entrevistas en otros sitios mineros para ampliar la información. Las causas se notaron en el Corpus Choluteca, los obreros y dueños de MAPES tienen cierto celo a participar en estas investigaciones porque lo asocian con el cierre de sus empresas, eso llevaría al desempleo a una gran masa laboral.

Al tener poblaciones en estudio tan dispersas la selección se ejecuta aleatoriamente. “permite utilizar muestras de pequeño tamaño en poblaciones grandes. Eso sí, hay fórmulas para calcular esas muestras mínimas con poblaciones conocidas o desconocidas.” (Rus Arias, 2021). Se emplea la fórmula para calcular muestra en poblaciones finitas, cuando ya se conoce la población. Se tomó la siguiente formula ya preestablecida:

Calcular la muestra representativa cuando conocemos el tamaño de la población

Ecuación 1:

Fórmula para calcular la muestra en una población finita.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Tomado de (Aguilar Barojas, 2005)

N = tamaño de la población

Mineros: 3,000 obreros

Docentes de Educación Básica: 23,844 maestros

Estudiantes de Ciencias de la Tierra: 57 estudiante

Población total 26,961 personas

n = tamaño de la muestra

Z = nivel de confianza 95% Grado de confianza que se establece NC = nivel de confianza 95% = Z 1.96 (factor)

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada 50% (1-poblacion según fórmula establecida)

q = probabilidad de fracaso 50% 0.5 (población segmentada según definición estadística)

e = precisión (error muestral) 9.78%

Tabla 2

Parámetros para calcular la muestra de una población finita

Parámetro	Valor
N	26,961
Z	1.960
P	50.00%
Q	50.00%
E	9.78%

Comentario: agrupación de datos para calcular la muestra de una población finita.

Tabla 3

Niveles de Confianza

Niveles de Confianza	Z _{alfa}
99.7%	3
99%	2.58
98%	2.33
96%	2.05
95%	1.96
90%	1.645
80%	1.28
50%	0.674

Comentario: Los niveles de confianza se eligen de manera selectiva según la necesidad del investigador (Aguilar Barojas, 2005)

$$n = \frac{(26,961) \times (1.96)_a^2 \times (50\%) \times (50\%)}{(9.78\%)^2 \times (26,961 - 1) + (26,961)_a^2 \times (50\%) \times (50\%)}$$

$n= 100.04$ aproximadamente 100 encuestados

calculando el error muestral

En los estudios se darán algunas falencias, en la estadística se denomina “el error muestral siempre se comete ya que existe una pérdida de la representatividad al momento se escoger los elementos de la muestra. Sin embargo, la naturaleza de la investigación nos indicará hasta qué grado se puede aceptar.” (Torres & et al., 2013).

Ecuación 2

Fórmula de error muestral

Desarrollo

$$\text{Margen de error} = \sqrt{\frac{Z^2 p (1-p) \left(\frac{N}{n} - 1\right)}{N-1}}$$

Donde:

- N es el tamaño del universo 26,961 personas
- Z es el puntaje Z y depende del nivel de confianza 95% = 1.96
- p es la probabilidad de éxito/fracaso = 50% 0.5 (población segmentada según definición estadística)
- n es el tamaño de la muestra = 100

$$\text{margen de error} = \sqrt{\frac{(1.96)^2 (0.5) (1 - 0.5) \left(\frac{26,961}{100} - 1\right)}{26,961 - 1}}$$

Tomado de (Moreno, 2013)

= **9.78%**.

2.6 Estrategias para la Recopilación de Datos

Se utilizó un proceso similar a las ciencias médicas: “un médico se fundamenta tanto en análisis de laboratorio (cuantitativos) como en la entrevista (cualitativa), así como en la revisión del expediente que contiene datos cuantitativos y anotaciones cualitativas.” (Hernández Sampieri & et al., 2014, p. 16).

La recopilación de información se dividió en tres etapas: La Primera etapa para iniciar la construcción de los instrumentos de investigación es necesaria una revisión del DCNB de III ciclo de educación básica, programaciones de Ciencias Naturales para III ciclo de educación básica, libros de Ciencias Naturales de séptimo grado, octavo grado, noveno grado.

La actualidad es una era con facilidad de acceso a diversas formas de información a través de la educación. “tempranas formas de gestualidad y uso del lenguaje hasta los avances más recientes de la tecnología informática, la producción, almacenamiento y circulación de información y contenido simbólico ha constituido una característica central de la vida social.” (Maldonado López & et al, 2023, p. 400).

Al revisar el DCNB y consultar a los docentes de Ciencias Naturales del III Ciclo de Educación Básica, mencionan que no había ocurrido ningún cambio desde su creación en el año 2000.

La estrategia de recolección de datos que permitió alcanzar los objetivos resultó en un proceso de investigación cuantitativa para el estudio de mineros de MAPES, estudiantes de Ciencias de la Tierra y docentes del III ciclo de educación básica.

Las fuentes bibliográficas se encuentran a través de una serie de pasos que conforman la herramienta según las características de la población en estudio: los contenidos de Ciencias Naturales en su estado natural (mineros), competencias didácticas de Ciencias de la Tierra (estudiantes UPNFM), contenidos del III ciclo educación básica (docentes de Ciencias Naturales).

Los contenidos que se imparten en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán que tienen relación con actividades MAPES son:

Tabla 4*Revisión de Sílabo Ciencias de la Tierra*

Tema	Dosificación de Contenidos
Estructura del Planeta	La Corteza y la Teoría de las Placas Tectónicas
Composición del Planeta y Procesos Internos	Los minerales El ciclo de las Rocas
Procesos Externos	Sedimentación Rocas Sedimentarias
Energía	Energía y recursos minerales

Nota. Temario de Ciencias de la tierra relacionado con MAPES. Tomado del silabo de Ciencias de la Tierra II periodo UPNFM 2022. Tomado de (UPNFM, 2023).

La UPNFM busca desarrollar de competencias teóricas prácticas en la explotación de recursos de la corteza terrestres, conocimientos de minerales, conocimientos de fallas, derrubios, gestión integral de riesgo ante desastres importancia de los recursos minerales se expresa en un estudio a los estudiantes de la clase de Ciencias de la Tierra código ECN-2401 secciones C, D donde manifiestan un aprendizaje el 70% de los alumnos encuestados responden que si obtuvieron el conocimiento en la clase de ciencias de la tierra sobre la extracción de minerales, y un 30% de los estudiantes encuetados respondió que no obtuvieron el conocimiento. Pero el 82% de los estudiantes encuestados identifican las fallas geológicas como los mejores puntos para la explotación minera, logrando identificar en una lista de opciones múltiples al Hg 90% y el silicato SiO_4 con 70% como los mayores causantes del deterioro de la salud del minero, e identifican minerales con valor económico que se pueden extraer en las MAPES aparte del Au como jade, cuarzo, ópalo, sílex, azufre.

Pero al momento de impartir la clase de Ciencias Naturales del Tercer Ciclo de la Educación Básica del bloque I El Ser Humano y la Salud, bloque II la Tierra y el Universo los temas se abordan de manera superficial como se ejemplifica de la siguiente manera.

Tabla 5*Programaciones relacionadas con actividades MAPES bloque I y II*

	Bloque	Estándar	Contenidos conceptuales y actitudinales (▶)	Comentario
Grado				
séptimo	Bloque I: El ser humano y la salud (Secretaría de Educación, 2015)	Reconocen la importancia y comportamiento de los seres entre sí y el medio ambiente (SE, 2009, p. 55)	▶ Reconocimiento de la importancia de nuestra relación con los demás elementos del medio ambiente (SE, 2009, p. 55)	El estudiante adquiere una conciencia sobre los efectos de actividades antropogénicas como MAPES, como causales en el cambio climático del lugar donde vive.
	Bloque II: La Tierra y el universo (Secretaría de Educación, 2015)	Identifican la estructura y los componentes de la Tierra mencionando sus características (SE, 2009, p. 57)	▶ Sensibilidad hacia la sostenibilidad de los recursos; agua, aire, suelo (SE, 2009, p. 57)	El estudiante debe tener un grado de conocimiento sobre las actividades antropogénicas sus efectos en el agua, aire, suelo.
	Bloque I: El ser humano y la salud (Secretaría de Educación, 2015)	Describen las partes del sistema respiratorio de los seres vivos y las enfermedades más comunes asociadas con éste (SE, 2009, p. 62)	▶ Actitud favorable hacia el cuidado de la salud (SE, 2009, p. 62)	El estudiante conoce los efectos secundarios a corto y mediano plazo en su salud respiratoria, por la práctica de actividades MAPES.
	Bloque II: La Tierra y el universo (Secretaría		<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de formación del suelo. -Erosión. -Capas del suelo. 	El estudiante debe tener conocimiento sobre los tipos de suelo para entender

Octavo	de Educación, 2015)	Describen las características de los factores que intervienen en la formación y evolución del suelo (SE, 2009, p. 66)	las - Ley de protección al ambiente. -Valoración del suelo en función de su largo proceso de formación (SE, 2009, p. 66)	su importancia económica. Conocer los estratos del suelo para saber su funcionalidad para las explotaciones de potenciales sitios mineros
Noveno	Bloque II: La Tierra y el universo (Secretaria de Educación, 2015)	Reconocen las características de los fenómenos sísmicos y su relación con el movimiento de las placas tectónicas (SE, 2009, p. 72)	• Placas tectónicas (SE, 2009, p. 72) ► Valoración de la diversidad mineral del planeta en base a la acción de distintas fuerzas y procesos sobre los elementos (SE, 2009, p. 72)	Conocimiento de minerales de Honduras. Identificación de procesos de extracción de MAPES de túneles y aluviales

Nota. Programaciones de Ciencias Naturales III Ciclo de Educación Básica. Tomado de las programaciones de Ciencias Naturales de 7mo, 8vo y 9no grado del Tercer Ciclo de la educación básica. (SE, 2009).

Tabla 6

Lecciones de Ciencias Naturales Relacionados con las MAPES

Grado	Lección	Tema	Página	Observación por agregar al contenido
Séptimo	12	Estructura de la Tierra	76	Formación de minerales según cada capa terrestre Importancia de la actividad volcánica en los ciclos de minerales de la corteza y manto terrestre
Octavo	19	Vulnerabilidad y gestión de riesgo ante los fenómenos naturales	118	Vulnerabilidad y gestión de riesgo ante las actividades antropogénicas por las MAPES
Noveno	17		106	Sitios volcánicos de Honduras y los minerales

		Rocas ígneas y sus procesos		Mineralogía a partir de las actividades volcánicas
Noveno	18	Rocas sedimentarias y sus procesos	112	Formaciones de minerales como Au/otros en ambientes sedimentarios MAPES de Honduras

Nota: Temarios Bloque II del CNEB de CCNN relacionados con MAPES Tomado del libro de Ciencias Naturales 7mo, 8vo, 9no del III Ciclo de Educación Básica SE. En el bloque I el ser humano y la salud no se encontraron temas que se relacionen con la salud de las personas que practiquen actividades MAPES.

La información de las tablas comparativas sobre contenidos MAPES en la enseñanza de las Ciencias Naturales, lleva un análisis de contenidos con “enfoque cuantitativo consiste en crear categorías y clasificar los datos presentes en determinada(s) pieza(s) informativa(s) acorde con dichas categorías.” (Abad Cisneros, 2022).

El proceso, denominado codificación, permite reducir y ordenar la información incluida en soportes textuales (Abad Cisneros, 2022). En la tabla 4,5,6 se asignaron categorías para estructurar el estudio.

Segunda etapa crear las dimensiones a investigar se elaboró:

2.6.1 Indicadores ergonomía de las MAPES

Tabla para identificar indicadores de las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica, tomando como referencia el Reglamento de la Ley General de Minería 042-2013 marco que rige las operaciones de extracción de minerales del suelo en Honduras.

Tabla 7

Indicadores de ergonomía y sus efectos en las MAPES

N	Característica	Tipo	Descripción
1	Instrumento	Análisis de contenido cualitativo (Abela., 2002)	El análisis de contenido cualitativo consiste en un conjunto de técnicas sistemáticas interpretativas del sentido oculto de los textos.
Consideraciones para la elaboración de instrumentos:			
1.- Determinar el objeto o tema de análisis: Conocimiento del minero artesanal			
-Unidad de muestreo: MAPES			

-Unidad de registro: Minero Artesanal, Güirisero, Reglamento de La Ley General de Minería.

2.- Determinar las reglas de codificación: La presencia o ausencia de los elementos de un texto pueden ser importante.

3.- Determinar el sistema de categorías: contenidos conceptuales, actitudinales y expectativas de logro.

4.- Comprobar la fiabilidad del sistema de codificación-categorización: los datos fiables son aquellos que permanecen constante en todas las variaciones del proceso analítico. (Abela.,2002). Conocimientos sobre minería artesanal a partir de fuentes primarias insitu.

5.- Inferencias: Es explicar, es, en definitiva, deducir lo que hay en un texto. El analista de contenido busca algunas conclusiones o extrae inferencias –explicaciones- “contenidas”. Inferencia deductiva: cuando la conclusión a la que se llega es lógica a partir de los datos disponibles.

Inferencias inductivas o pragmáticas: En este caso la conclusión que se infiere es verosímil, es decir, hay más o menos probabilidades de que sea cierta, pero no se puede garantizar su certeza. (Ripoll Salcedo, 2015)

No existe inferencia: no hay contenidos que hagan referencia al texto en estudio

Nota. Consideraciones para elaborar instrumentos de investigación de mineros

2.6.2 Elaboración de instrumento para triangulación con mineros:

Cuestionario para análisis de triangulación de conocimientos para mineros artesanales MAPE y poder triangular con los resultados de los estudiantes de la clase de Ciencias de la Tierra secciones C y D II período 2022 Campus Central Tegucigalpa, Maestros egresados de la UPNFM de la Carrera de Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán que laboran en el Tercer Ciclo de la Educación Básica Gubernamental impartiendo la clase de Ciencias Naturales del bloque II “El ser humano y la salud” Bloque III “La Tierra y el Universo”.

Tabla 8

Instrumento para Triangulación con Mineros

N°	Característica	Tipo	Descripción
----	----------------	------	-------------

1	Instrumento	Entrevista	Consisten en un conjunto de preguntas relacionadas con las variables de investigación dentro de su campo de trabajo
2	Preguntas	Mixtas	Consiste en preguntas abiertas y cerradas donde existen varias alternativas como solución para poder elegir.
3	Respuestas	Respuestas abiertas	La información proporcionada es de fuente primaria (mineros MAPES) teniendo libertad para contestar con la opinión que considere más conveniente

Nota. Instrumento para mineros

2.6.3 Identificar contenidos establecidos en el silabo de Ciencias de la Tierra.

Tabla para identificar los contenidos conceptuales, actitudinales y expectativas de logro establecidos en el silabo de Ciencias de la Tierra secciones C y D del II periodo UPNFM Campus Central 2022, se pretende identificar el proceso didáctico de aprendizaje en temas: Composición del Planeta y Procesos Internos, Composición del Planeta y Procesos Externos, Rocas Metamórficas Y Deformación de la Corteza, Actividad Sísmica.

Tabla 9

Indicadores de logro en el sílabo de Ciencias de la Tierra

N	Característica	Tipo	Descripción
1	Instrumento	Análisis de contenido cualitativo (Abela., 2002)	El análisis de contenido cualitativo consiste en un conjunto de técnicas sistemáticas interpretativas del sentido oculto de los textos.
Consideraciones para la elaboración de instrumentos:			
1.- Determinar el objeto o tema de análisis: silabo de Ciencias de la Tierra II Período UPNFM Campus Central 2022			
-Unidad de muestreo: Clase de Ciencias de la Tierra Sección C y D			
-Unidad de registro: Composición del Planeta y Procesos Internos Rocas Metamórficas Y Deformación de la Corteza			

2.- Determinar las reglas de codificación: La presencia o ausencia de los elementos de un texto pueden ser importante.

3.- Determinar el sistema de categorías: Competencias genéricas, competencias específicas, sub-competencias

4.- Comprobar la fiabilidad del sistema de codificación-categorización: los datos fiables son aquellos que permanecen constante en todas las variaciones del proceso analítico. (Abela.,2002) El silabo de la clase general Ciencias de la Tierra presenta competencias genéricas, competencias específicas, sub-competencias hacen referencia a la importancia de los minerales las actividades ergonómicas para su extracción, la gestión integral de riesgo ante el desastre por actividades antropogénicas.

5.- Inferencias: Es explicar, en definitiva, deducir que hay en un texto. El analista de contenido busca algunas conclusiones o extrae inferencias –explicaciones- “contenidas”.

Inferencia deductiva: cuando la conclusión a la que se llega es lógica a partir de los datos disponibles. Ripoll Salcedo, J. C. (2015)

Inferencias inductivas o pragmáticas: En este caso la conclusión que se infiere es verosímil, es decir, hay más o menos probabilidades de que sea cierta, pero no se puede garantizar su certeza. Ripoll Salcedo, J. C. (2015)

No existe inferencia: no hay contenidos que hagan referencia al texto en estudio

Nota. Identificar los contenidos conceptuales, actitudinales, expectativas de logro establecidos en el silabo de Ciencias de la Tierra.

2.6.4 Triangulación de conocimientos con estudiantes de Ciencias de la Tierra.

Cuestionario para análisis de triangulación de conocimientos de estudiantes de Ciencias de la Tierra secciones C y D II período 2022 Campus Central Tegucigalpa.

Tabla 10

Triangulación de conocimientos a estudiantes de Ciencias de la Tierra

N	Característica	Tipo	Descripción
1	Instrumento	Encuesta	Consisten en un conjunto de preguntas relacionadas con las variables de investigación
2	Preguntas	Mixta	Consiste en preguntas cerradas con un número definido de posibilidades, preguntas abiertas consiste en un mayor número de posibilidades a elegir
3	Respuestas	cerradas Abiertas	Cuantificar el grado de conocimiento del estudiante de ciencias de la Tierra en MAPES a través de respuestas cerradas y en otros incisos abiertas.

Nota. Instrumento para aplicar a estudiantes de ciencias de la tierra

2.7.5 Identificar competencias adquiridas en la clase de Ciencias de la Tierra

Identificar las competencias de aprendizaje adquiridas en la clase de Ciencias de la Tierra sobre MAPE en Honduras como contenido para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el III Ciclo de la Educación Básica Gubernamental.

Tabla 11

Competencias de Aprendizaje en la Clase de Ciencias de la Tierra

N	Característica	Tipo	Descripción
1	Instrumento	Recolección de datos	Consiste en reconocer, ordenar, las competencias adquiridas sobre las MAPES.
2	Escala	Gestión integral de riesgo /competencias didácticas	Identificación de posibles zonas de riesgo al ser humano, medio ambiente a partir competencias adquiridas.
3	Generación de información geológica	Reconocimiento de minerales	Identificación de tipos de suelos con utilidad para la minería, gestión integral de riesgo por escarpados o fallas geológicas, identificación de minerales terrestres

Consideraciones:

1. Localidad: UPNFM II Período 2022 clase de Ciencias de la Tierra sección C, D
2. Áreas de Estudio: Competencias de los estudiantes de Ciencias de la Tierra, Composición del Planeta y Procesos Internos y Procesos Externos. Rocas Ígneas, Sedimentarias, Metamórficas Y Deformación de la Corteza

Nota. Identificar las competencias de aprendizaje adquiridas en la clase de Ciencias de la Tierra.

2.6.6 Identificar contenidos en Ciencias Naturales III Ciclo de Educación Básica.

Tabla para identificar los contenidos conceptuales, actitudinales y expectativas de logro establecidos en el Diseño Curricular del III ciclo de la educación básica del bloque II El Ser Humano y la Salud y el Bloque III La Tierra y el Universo en séptimo grado Lección 12: Estructura

de la Tierra , octavo grado Lección 19: Vulnerabilidad y gestión de riesgo ante los fenómenos naturales , noveno grado Lección 16: Meteorización y transformación de la superficie terrestre, Lección 17: Rocas ígneas y sus procesos, Lección 18: Rocas sedimentarias y sus procesos, Lección 19: Rocas metamórficas y sus procesos

Tabla 12

Identificando Contenidos en Ciencias Naturales III Ciclo de EB

N	Característica	Tipo	Descripción
1	Instrumento	Análisis de contenido cualitativo (Abela., 2002)	El análisis de contenido cualitativo consiste en un conjunto de técnicas sistemáticas interpretativas del sentido oculto de los textos.

Consideraciones para la elaboración de instrumentos:

1.- Determinar el objeto o tema de análisis: DCNB de Ciencias Naturales para el III Ciclo de la Educación Básica

-Unidad de muestreo: Docentes de III Ciclo área de Ciencias Naturales

-Unidad de registro: Bloque El Ser Humano y la Salud

Bloque La Tierra y el Universo

2.- Determinar las reglas de codificación: La presencia o ausencia de los elementos de un texto pueden ser importante.

3.- Determinar el sistema de categorías: contenidos conceptuales, actitudinales y expectativas de logro.

4.- Comprobar la fiabilidad del sistema de codificación-categorización: los datos fiables son aquellos que permanecen constante en todas las variaciones del proceso analítico. (Abela.,2002) El DCNB contiene (Contenidos Conceptuales) la descripción detallada de los conceptos aprender, (Contenidos Procedimentales) son las acciones de cómo deben enseñarlo y (Contenidos Actitudinales), manifiestan las actitudes y valores que se esperan que los alumnos(as) construyan a partir de un nuevo modelo de Enseñanza- Aprendizaje. (DCNB. 2000)

5.- Inferencias: Es explicar, es, en definitiva, deducir lo que hay en un texto. El analista de contenido busca algunas conclusiones o extrae inferencias –explicaciones- “contenidas”.

Inferencia deductiva: cuando la conclusión a la que se llega es lógica a partir de los datos disponibles.

Inferencias inductivas o pragmáticas: En este caso la conclusión que se infiere es verosímil, es decir, hay más o menos probabilidades de que sea cierta, pero no se puede garantizar su certeza. Ripoll Salcedo, J. C. (2015)

No existe inferencia: no hay contenidos que hagan referencia al texto en estudio

Nota. identificar los contenidos conceptuales, actitudinales y expectativas de logro

El filtro de comparación debe ser efectivo, un instrumento de investigación debe tener dos componentes principales “validez y confiabilidad para que coincida con el instrumento.” (López Fernández & et al, 2019). Se requieren cinco fuentes de prueba para aceptar un certificado como válido y confiable, “según el contenido, la estructura interna, en relación con otras variables, en las consecuencias del instrumento y en los procesos de respuesta.” (López Fernández & et al, 2019). Para la validación de instrumentos aplicar a mineros, estudiantes de Ciencias de la Tierra, Docentes de Ciencias Naturales de III Ciclo de educación básica “se tiene a consideración que, la validez de contenido no puede expresarse cuantitativamente es más bien una cuestión de juicio, se estima de manera subjetiva o intersubjetiva empleando, usualmente, el denominado Juicio de Expertos.” (Corral , 2009).

La utilidad principal de validar los instrumentos de investigación permite al investigador “conocer la probabilidad de error probable en la configuración del instrumento.” (Corral , 2009)

El proceso de validación debe ser secuencial durante la temporalidad de la investigación, con la razón de realizar ajuste en las preguntas que resultan ambiguas o no aportan nada de información al proceso. Cuando los instrumentos son conocidos por 2 grupos que no se conocen ni tienen vinculación permite “el juicio de expertos se pretende tener estimaciones razonablemente buenas, las «mejores conjeturas». Sin embargo, estas estimaciones pueden y deben ser confirmadas o modificadas a lo largo del tiempo, según se vaya recopilando información durante el funcionamiento del sistema.” (Corral , 2009).

El método utilizado para validar los instrumentos de investigación es agregados individuales consiste

Método de Agregados Individuales: Se pide individualmente a cada experto que dé una estimación directa de los ítems del instrumento. Éste es un método económico porque, al igual que el método Delphi, no exige que se reúna a los expertos en un lugar

determinado. puede parecer un método limitado porque los expertos no pueden intercambiar sus opiniones, puntos de vista y experiencia, ya que se les requiere individualmente; no obstante, esta limitación puede ser precisamente lo que se esté buscando para evitar los sesgos de los datos ocasionados por conflictos interpersonales, presiones entre los expertos, etc. (Corral , 2009).

El método agregado individuales exige ciertos pasos como:

a. La primera parte fue validada por los estudiantes de maestría de la enseñanza de las ciencias naturales clase de química inorgánica primer período año 2018, seguidamente los instrumentos mejorados pasaron a 5 expertos cumpliendo la normativa:

seleccionar al menos tres expertos o jueces, para juzgar de manera independiente la relevancia y congruencia de los reactivos con el contenido teórico, la claridad en la redacción y el sesgo o tendenciosidad en la formulación de los ítems, es decir, si sugieren o no una respuesta. (Corral , 2009). Para la validación de los instrumentos de investigación se seleccionaron 7 docentes. 4 docentes expertos del área de las ciencias naturales con el grado de maestrías, 1 experto ingeniero civil con conocimiento en minas, 2 expertos con el grado de doctorado en la enseñanza de la química.

b. El estudiante de maestría en la enseñanza de las Ciencias Naturales con orientación en química y los docentes expertos “se le facilita el contenido de los instrumentos de investigación donde verifican “el propósito de la prueba (objetivos), conceptualización del universo de contenido, tabla de especificaciones o de operacionalización de las variables del estudio.” (Corral , 2009)

c. El estudiante de maestría en la enseñanza de las Ciencias Naturales con orientación en química y los docentes expertos se les facilita el “instrumento de validación que contenga: congruencia ítem-dominio, claridad, tendenciosidad o sesgo y observaciones.” (Corral , 2009)

d. Cuando los expertos han dado sus observaciones se recogen y analizan los instrumentos de validación y se decide:

1) los ítems que tienen 100% de coincidencia favorable entre los jueces (congruentes, claros en su redacción y no tendenciosos) quedan incluidos en el instrumento

2) los ítems que tengan 100% de coincidencia desfavorable entre los jueces quedan excluidos del instrumento

3) los ítems que tengan una coincidencia parcial entre los jueces deben ser revisados, reformulados o sustituidos, si es necesario, y nuevamente validados. (Corral , 2009).

Para el formulario #1 de mineros se relacionó en la validación a minero – docentes expertos en química. Tabla

Formulario #2 estudiantes de Ciencias de la Tierra se relacionaron en la validación a estudiantes de maestría enseñanza en química – docentes expertos en química. tabla

Formulario #3 docentes de Ciencias Naturales III ciclo de educación básica. Se relacionaron en la validación estudiantes de maestría enseñanza en química – docentes expertos en química.

Una vez construido el instrumento, se debe verificar su validez con equipos de prueba. “Esta sesión sirvió como una prueba pretest de referencia para establecer la equivalencia grupal en la conciencia metacognitiva general y el desempeño, así como para recopilar puntajes de precisión de monitoreo antes de las manipulaciones experimentales.” (Gutierrez de Blume, 2020) En consecuencia:

Para verificar la comprensibilidad del instrumento para minero, se seleccionaron a 3 mineros de la MAPE del Licenciado Geovanni Gómez, al momento de desarrollar el cuestionario fue: resultado aplicable, las interrogantes eran comprensibles sabiendo que son personas que solo cursaron el I, II o III Ciclo de educación básica, los más favorecidos educación media. No mostraron dificultad en responder. El tiempo máximo para responder el instrumento de investigación fue 14 min.

En los instrumentos para estudiantes de la UPNFM se seleccionaron 3 estudiantes al azar de la clase de Ciencias de la Tierra y 7 estudiantes de la clase de Química Inorgánica de la Maestría en Ciencias Naturales, las características durante la aplicación son: no necesitaron ampliar el contenido de la pregunta siendo comprensible, el tiempo para responder por formulario fue un máximo de 10 minutos.

En los instrumentos para docentes de Ciencias Naturales de III ciclo de Educación Básica Gubernamental se aplicó a 7 estudiantes de la clase de Química Inorgánica de la Maestría en Ciencias Naturales las características durante la aplicación son.

Una vez aplicado el pretest se analiza la información para verificar si contestaron todo el instrumento de investigación, si el grupo orientó a contestar una de las 5 áreas encuestadas y omitiendo las demás, con ello “los datos se seleccionaron primero para detectar valores atípicos univariantes” (Gutierrez de Blume, 2020). Al encontrar todo normal, sin dificultad para contestar “se evaluaron frente a los supuestos estadísticos necesarios. No se detectaron valores atípicos extremos que de otro modo socavarían la confiabilidad de los datos.” (Gutierrez de Blume, 2020).

Tercera etapa validación de los instrumentos ya realizados donde:

los instrumentos, se convierten en la herramienta concreta y operativa que facilitará al investigador la recolección de los datos, producto de una relación interdependiente entre paradigma, epistemología, teorías y metodologías; sin la definición, claridad, posicionamiento e interrelación de éstas, no debería diseñarse un instrumento. (Martínez Ramírez, 2019 citado en Soriano Rodríguez, 2014).

Para aplicar el instrumento de mineros, se debe tener en cuenta que “Honduras cuenta con 217 proyectos mineros en explotación, 183 en exploración y 292 concesiones mineras en solicitud.” (Peraza & Lolany, 2021). La zona sur de Honduras en el municipio de El Corpus “hay cinco concesiones mineras en explotación y dos en exploración, que en conjunto suman 3100 hectáreas de tierra.” (Peraza & Lolany, 2021). Se esperaba aplicar los 50 instrumentos de investigación en el mismo municipio del Corpus, pero sus habitantes por temor a perder su fuente de trabajo fueron resistentes a la entrevista. Solo se lograron obtener del Corpus Choluteca 13 personas entrevistadas.

Se decide buscar otros sitios mineros de Honduras que tengan las mismas características ergonómicas de las MAPES del Corpus Choluteca: Las Ánimas Valle de Ángeles 5 personas, Yuscarán el Paraíso 4 personas, una particularidad que hay 2 zonas de Honduras que trabajan con minería de ríos sin utilizar Hg. Siendo San Juancito Francisco Morazán 6 obrero, Minas de Oro Comayagua 22 obreros para tener un total de 50 personas y obtener

mejor información sobre los aportes de las MAPES a las Ciencias Naturales en III Ciclo de Educación Básica.

La recolección de información fue en los meses de mayo, por ser temporada seca en Honduras, y la canícula (breve verano) julio, agosto del 2022, permitiendo viajar al interior del país sus carreteras son de tierra, en temporada de lluvia son inaccesibles.

Con los mineros para recopilar la información fue necesario la entrevista, de manera in situ donde se abordó a cada uno de los 50 operarios tomando datos pertinentes y consultando elemento que puedan enriquecer la investigación.

Para la aplicación de instrumentos a estudiantes se utilizó el google form de manera digital, en la temporalidad de la recolección de datos se logra al finalizar el II período de la UPNFM Campus Central agosto del año 2022, los 30 estudiantes fueron seleccionados por ser los más sobresalientes con notas de 90% - 100% explicando el proceso aceptaron de manera voluntaria de una población de 47 estudiantes secciones C y D.

Para la aplicación de instrumentos a docentes de Ciencias Naturales en III Ciclo de Educación Básica del sistema Gubernamental se utilizó el Google Form de manera digital, durante los meses de junio, julio y agosto del año 2022.

Se esperó más apoyo de los docentes de Ciencias Naturales ante la falta de conocimiento sobre minería, el docente siente apatía a participar sobre estas investigaciones. Se logró una muestra de 20 docentes de III Ciclo de Educación Básica.

PARTE II: MARCO TEÓRICO

Los trabajos de minería artesanal de manera extractiva, con fines económicos comienzan desde la llegada de los conquistadores españoles en 1502 con las excavaciones en Honduras hasta la actualidad.

Se describe el trabajo de las MAPES del Corpus Choluteca y otros sitios de extracción minera, comparando sus métodos de verano e invierno en distintas MAPES de Honduras. Para fortalecer de manera adicional la investigación se realizaron investigaciones en Minas de Oro Comayagua, San Juancito, Las Ánimas Valle en Francisco Morazán, Yuscarán en el Paraíso.

Capítulo 3: Orígenes de la Minería Artesanal en Honduras

Honduras logra introducirse a la explotación minera en su primera etapa durante el período colonial con la llegada de los españoles.

La segunda etapa de explotación minera y llegada de los enclaves mineros entre los años de 1821 a 1954. Durante ese tiempo se dio la independencia, la reforma liberal, los enclaves mineros.

La tercera etapa de explotación minera es en el tiempo actual la introducción de una ley de minería, concesiones mineras a MAPES e industria minera a gran escala.

3.1 Minas de Oro:

El Municipio de Minas de Oro fue fundado en el año de 1534, cuando habitantes de Cedros (Francisco Morazán) en su afán de lavar oro, comenzaron a establecerse en este lugar, al cual al principio le llamaron 'Minitas Viejas' (Honduras en su manos Noticias, 2019).

Como la mayoría de los pueblos de Honduras por cuestiones de fenómenos geológicos o la expansión económica tienden a migrar de su origen, su ubicación inicial fue donde actualmente la comunidad de 'Casas Viejas' La fundación de Minas de Oro se debió en gran parte por la abundancia de lavaderos de oro y que los vecinos optaron como su patrimonio (Sierra Ordoñez, 2014).

A partir de 1830, buscadores de oro de diferentes nacionalidades empezaron a establecerse en la zona. Centro y suramericanos, españoles, franceses, norteamericanos; estos trajeron gente de origen africano (Sierra Ordoñez, 2014).

La minería en la zona demanda de personas especializadas conocedoras sobre suelos y la explotación de metales para “1910 llegó a este pueblo el ciudadano norteamericano Harold Irvin Brosius, como químico de la antigua compañía de cobre y oro (antigua Gold Cooper Mining Company of Iran)” (Sierra Ordoñez, 2014). La preparación del señor Harold I.B. era muy amplia siendo egresado de “Ingeniero de Minas en la Universidad de Minesota en Estados Unidos en 1904. Fue uno de los benefactores de Minas de Oro, fundó la Escuela Granja El Malcotal, allá por los años de 1914, fue un gran educador” (Sierra Ordoñez, 2014).

La actividad minera como actividad económica, necesitó una regulación en el orden legal “finales de la década de los 90 del siglo XX, aprobarán en el Congreso Nacional la Ley General de Minería, Decreto 292-1998.” (Cáceres, 2022). Para esos años se desconocía “la soberanía del Estado sobre el suelo y sus recursos y el derecho de los propietarios conforme a la legislación Municipal y Civil.” (Cáceres, 2022).

3.2 Mina del Corpus:

Con la conquista española de la zona sur, en busca de oro motiva a la “codicia deseos de hacerse rico rápidamente no les importo cometer vejámenes en la zona sur de Honduras, encontrando uno de los puntos más rentable llamado la mina de Clavo Rico.” (Proceso Digital, 2014) ,relatan que desde los inicios fue catalogada una mina que sentó sus bases en momentos que alimentó la imprudencia y la codicia ligada al oro hasta llegar a la tragedia durante la excavación. Aún hoy día “sus grandes vetas de minerales preciosos siguen siendo trascendentes. Un caso particular es la mina Cerro del Sur.” (Proceso Digital, 2014).

Su origen es muy religioso católico según “leyendas e historias mágicas que rodean el Corpus, cuyo nombre está ligado a su descubrimiento en un jueves de Cristi, son muchas y realmente encantadoras.” (Proceso Digital, 2014).

Las personas que visitan la comunidad del Corpus Choluteca suelen escuchar “la aparición de inmensos lagartos dorados hasta las catástrofes ha bordeado la realidad de esta pequeña y empobrecida población del sur de Honduras. Situado al este del departamento de Choluteca y su cabecera.” (Proceso Digital, 2014).

Por la posición geográfica del Corpus se levanta a una altura, de donde se visualiza la planicie de la región. “El Corpus está situado a 17.5 kilómetros de Choluteca” (Proceso Digital, 2014). Sus colindancias territoriales son muy particulares, tiene “movimiento de sus aguas al Océano Pacífico se encuentra en el lado este del departamento, y su cabecera se sitúa en una hondonada formada por varios cerros de donde se observa la llanura costera del Pacífico” (Asociación de Municipios de Honduras & Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, 2012 citado por Universidad Nacional Autónoma de Honduras, 2022, pág.5).

El municipio del “Corpus Choluteca tiene una extensión territorial de 242.2 Km² cuenta con 26,859 habitantes de los cuales 14,237 son hombres, un 53.01% y 12,622 mujeres un 46.99%” (INE (2013, 2016) y el PNUD (2022) citado por Universidad Nacional Autónoma de Honduras, 2022, pág. 2).

3.3 Minas San Juancito y las Ánimas Valle de Ángeles:

Por su origen en la “formación geotectónica tiene las características que la zona era conocida por su abundancia en oro y plata, lo que la convirtió en un importante centro minero de América Latina.” (AlternativoTV, 2022). Pero fue en “1880, la compañía minera New York and Honduras Rosario Mining Company se estableció en San Juancito y comenzó a extraer los valiosos recursos minerales de la zona.” (AlternativoTV, 2022).

Durante sus años de explotación se narra el proceso que vivieron, pobladores y operarios de la mina donde:

A medida que la minería se expandía en San Juancito, también lo hacía la población de trabajadores. Sin embargo, las condiciones sociales y laborales de los trabajadores eran extremadamente pobres. La mayoría de los trabajadores eran indígenas y vivían en condiciones precarias, con poca o ninguna protección laboral. La alta tasa de mortalidad y enfermedad era común entre los trabajadores debido a la falta de medidas de seguridad y la exposición a productos químicos tóxicos. (AlternativoTV, 2022).

Los efectos a la flora y fauna del municipio en el momento de la explotación minera narran de un:

impacto ambiental a la zona fue evidente en sus años la actividad minera a una distancia de solo 40 km del extremo este de la reserva de 24.000 hectáreas pobladas de pinos, robles, encinos y liquidámbar; hogar de tigrillos, pumas, guatusas, venados, monos, quetzales, gabilanes, tucanes y reptiles como boas y tamagases (France24, 2020).

Se mencionan el nombre de cuatro bocas minas, en palabras de un obrero que trabajo hasta “1951 en la Rosario Mining Company el llamaba a esas entradas como: El primer nivel el uno, el segundo nivel Peña Blanca, el tercer nivel Rosario, el cuarto nivel San Juancito que está en la parte baja.” (Valenzuela, 2022). La extracción del oro era en cantidades industriales donde:

Los metales eran transportados en los trenes eléctricos y en jaulas como ascensores a través de los túneles verticales para ser sometidos a tratamiento hasta convertirlos en lingotes de 54 kg que a lomo de mulas y bueyes --a falta de carretera-- eran llevados a Tegucigalpa y luego a Estados Unidos. (France24, 2020)

La riqueza de la mina de San Juancito llegó a niveles industriales en “1937 la empresa minera norteamericana llegó a un punto culminante de ganancias mediante una superproducción aproximada de 3,211296 onzas de oro registradas como plata por motivos impositivos.” (La Tribuna, 2021).

La situación laboral elevo “la alta tasa de mortalidad y enfermedad era común entre los trabajadores debido a la falta de medidas de seguridad y la exposición a productos químicos tóxicos.” (AlternativoTV, 2022).

3.4 Mina de Yuscarán

En la zona oriental de Honduras en las faldas de la “reserva biológica de Monserrat, se encuentra uno de los mayores emporios mineros de Honduras, fundado en 1774 en sus inicios fue explotada por los españoles. Vivió su mayor crecimiento en 1886, de la mano del auge minero.” (Castillo Elena, 2017).

Existen registros de la actividad minera en el municipio de Yuscarán con la llegada de los españoles encontrando vetas de gran cantidad de oro en las minas de mayor abundancia “La Quemazones y Guayabillas, hicieron de Yuscarán el destino para centenares de hombres y

sus familias, conocida también con el nombre de San José de Yuscarán, resultando su fundación en el año de 1730.” (Once Noticias, 2018)

“Sus minas fueron explotadas en primer lugar por los españoles, quienes dejaron su herencia plasmada en la mayor parte de las edificaciones del lugar, mismas que todavía se pueden observar. Posteriormente, las minas fueron explotadas por norteamericanos.” (once noticias,2018).

El método de extracción del oro en esta mina es mediante túneles que se conectan por diversos ramales, aún quedan las bocaminas selladas con concreto algunas de ellas a los 10 metros de profundidad, para evitar que los visitantes puedan tener un percance.

Por ser un modelo extractivista de consumo y auge, cuando se construyeron no se previó en tomar nota del diseño de los túneles, no hay mapas ni señalización. Esto dificulta la actividad ergonómica de los operarios en las MAPES.

¿Cuáles son las condiciones laborales de las MAPES en los sitios mineros mencionados en Honduras? En el siguiente capítulo se describe se describen las condiciones laborales de las MAPES en el Corpus Choluteca y otros sitios mineros en Honduras. Los trabajadores mineros siguen realizando el mismo trabajo tradicional, donde el obrero de mayor experiencia transmite sus conocimientos de manera oral demostrativa, toman como indicador de logró la habilidad del aprendiz en la extracción del Au. Un factor que influye en el proceso de las MAPES para la extracción de Au es la ergonomía del operador. Los obreros utilizan taladros, barras, puntas de hierro, o manipulan en casos extremos la dinamita para romper las rocas dentro de los túneles.

Capítulo 4: La Ergonomía en las MAPES de Honduras.

4.1 La Ergonomía

Las investigaciones sobre una ergonomía y minería artesanal pueden verse en el contexto que:

Cada día las máquinas efectúan más trabajos. Esta difusión de la mecanización y de la automatización acelera a menudo el ritmo de trabajo y puede hacer en ocasiones que sea menos interesante. Por otra parte, todavía hay muchas tareas que se deben hacer manualmente y que entrañan un gran esfuerzo físico. Una de las consecuencias del trabajo manual, además del aumento de la mecanización, es que cada vez hay más trabajadores que padecen dolores de la espalda, dolores de cuello, inflamación de muñecas, brazos y piernas y tensión ocular (Estrucplan, 2023).

Actualmente, la ergonomía en la minería se ha centrado en aprender más sobre la relación entre las personas y el medio ambiente:

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendidos factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos y el calzado y el del puesto de trabajo, incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas. (Estrucplan, 2023).

La ergonomía ha ampliado sus estudios de la salud de los mineros y, como tal, las relaciones de los mineros pueden verse afectadas por las actividades de las MAPES:

La ergonomía aplica principios de biología, psicología, anatomía y fisiología para suprimir del ámbito laboral las situaciones que pueden provocar en los trabajadores incomodidad, fatiga o mala salud. Se puede utilizar la ergonomía para evitar que un puesto de trabajo esté mal diseñado si se aplica cuando se concibe un puesto de trabajo, herramientas o lugares de trabajo. Así, por ejemplo, se puede disminuir grandemente, o incluso eliminar totalmente, el riesgo de que un trabajador padezca lesiones del sistema óseo muscular si se le facilitan herramientas manuales adecuadamente diseñadas desde el momento en que comienza una tarea que exige el empleo de herramientas manuales. (estrucplan, 2023).

En algunas empresas deberían centrarse en mejorar las condiciones laborales a través de las actividades planificadas por las MAPES:

Hasta los últimos años, algunos trabajadores, sindicatos, empleadores, fabricantes e investigadores no han empezado a prestar atención a cómo puede influir el diseño del lugar de trabajo en la salud de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, las herramientas, las máquinas, el equipo y los lugares de trabajo se diseñan a menudo sin tener demasiado en cuenta el hecho de que las personas tienen distintas alturas, formas y tallas y distinta fuerza. Es importante considerar estas diferencias para proteger la salud y la comodidad de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, a menudo los trabajadores se ven obligados a adaptarse a condiciones laborales deficientes.

Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. (estrucplan, 2023).

4.2 Minería Artesanal de pequeña escala MAPE en Honduras y su Marco Legal

Para el marco legal que rige y ordena la plataforma de las MAPES, la Ley General de minería establece:

ARTÍCULO 89.- Se entiende por Minería Artesanal, el aprovechamiento de los recursos mineros que desarrollan personas naturales de manera individual o en grupos organizados mediante el empleo de técnicas exclusivamente manuales. Los residuos o pequeñas cantidades-a granel de metales o piedras preciosas existentes en terrenos

de acarreo, cauces, playas, lechos de ríos; deben ser explotados de manera artesanal. El volumen permitido para explotar oro placer artesanal, minerales no metálicos de manera individual será de diez (10) metros cúbicos diarios y de treinta (30) metros cúbicos por grupo organizado y registrado ante la autoridad competente.

ARTÍCULO 90.- La Autoridad Minera, a petición de las Municipalidades, adjudicará las áreas de explotación artesanal en los Municipios, en áreas libres de derechos mineros. El otorgamiento de los permisos de extracción artesanal es atribución exclusiva de las municipalidades.

ARTÍCULO 91.- Sin perjuicio de las atribuciones de la Autoridad Minera, establecidas en esta Ley, la Minería Artesanal la Pequeña Minería, serán supervisadas por la Unidad Municipal Ambiental (UMA) correspondiente, la cual velará por la implementación y cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental, que para tal efecto se establezcan en el Manual de Buenas Prácticas Minero Ambiental para Minería Artesanal, concertado por la Autoridad Minera y la Ambiental (Ley General de Minería, 2013,p.) (Ley General de Minería, 2013,pág.A18-A19)

Las MAPES tienen la particularidad que:

Los mineros artesanales normalmente trabajan por temporadas: por ejemplo, los campesinos que producen cultivos de subsistencia explotan piedras preciosas, metales o minerales en las estaciones secas cuando hay menos actividad agrícola. Existen personas que pueden también incorporarse a la actividad minera como último recurso durante períodos de recesión económica. Muchas otras personas pueden repentinamente verse atraídos por la minería después de descubrir nuevas reservas de minerales o inesperados aumentos en los precios en los mercados internacionales (The Mining, Minerals and Sustainable Development, 2020, p. 432).

4.3 Definiciones Industriales y Técnicas sobre MAPES

A continuación, se presentan varias descripciones de ergonomía y técnicas mineras.

La ergonomía es la “ciencia que estudia cómo deben diseñarse las herramientas y los ambientes de trabajo. Esto, para que el espacio laboral se adapte adecuadamente a las capacidades y limitaciones físicas y mentales del empleado” (Westreicher, Ergonomía, 2020).

Algunas empresas internacionales también pueden definir la ergonomía como:

la definición del Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) aprobada en agosto de 2000, la ergonomía es la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema (Martínez, 2018).

La literatura europea da importancia a la relación física, mental como la idea de:

La Asociación Internacional de Ergonomía, se trata del conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona". La Asociación Española de Ergonomía, por su parte, señala que es un conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar para adecuar "los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar" (Escuela de Turismo & Gastronomía de los Pirineos, 2019)

Otros autores lo definen las MAPES como:

Minería Artesanal: "Es la actividad minera desarrollada siguiendo las técnicas tradicionales y ancestrales en forma individual o colectiva bajo diferentes formas, que involucra la exploración, explotación, aprovechamiento y comercialización de oro." (Ávila, Lucio, 2019).

Minería Artesanal: "es una industria mundial polémica pero importante y una fuente vital de medios de subsistencia que a menudo es pasada por alto o eclipsada por los proyectos a gran escala." (ONU Programa Para el Ambiente, 2018).

Minería Artesanal: "si bien estas minas son pequeñas, contribuyen significativamente al mercado mundial del oro y a generar ingresos locales." (ONU Programa Para el Ambiente, 2018).

En el próximo capítulo se abordará los diferentes modelos de extracción de Au utilizados en Honduras. Existen dos modelos uno con más auge que el otro. Para ello se utiliza una descripción de casos, donde se narran la extracción minera en sitios aluviales sin utilizar Hg, extracción minera de fallas transversales o lugares de túneles antiguos abandonados que

servieron para la explotación del Au a gran escala. Y el segundo modelo que utiliza Hg utilizado en las mineras de Yuscarán y El Corpus Choluteca mediante túneles artesanales, sin ademado en direcciones de verticales y horizontales. Los efectos a la salud del ser humano, el ambiente.

Capítulo 5: Casos de MAPES de túneles y aluviales en Honduras

El presente capítulo está orientado a exposición de casos de manera narrativa, en la forma que trabajan de manera muy particular que ofrecen las MAPES del Corpus Choluteca y otros sitios mineros de Honduras. En ellos se detalla las formas de trabajo de los mineros de túneles, su rendimiento durante el verano, y los yacimientos mineros de ríos, su rendimiento durante el invierno.

5.1 Caso 1 El Corpus Choluteca y Yuscarán el Paraíso

según explicaciones narrativas in situ del señor Geovanni Erazo minero artesanal del Corpus Choluteca y Jefferson Almendares minero artesanal de Yuscarán ellos realizan muestreos de suelo, buscan entre “las fallas de las rocas de limonita técnicamente las fallas y los diques deben de haberse producido claramente después de que se depositaran los estratos sedimentarios, rocas que ellos llaman.” (J. Tarbuck & K.Lutgens, 2005, p. 258). Los mineros llaman a la limonita rocas de material respaldo oscuras geológicamente es un proceso de oxidación de la roca y presenta una roca llamada hematites.

Los mineros buscan “hilos de oro o dendritas de oro” entre las rocas del material respaldo (así le llaman a la roca que sostiene la mena de donde extraen el mineral, otro sitio que también buscan son los “dientes de perro” un nombre popular para llamar a un mineral de origen ígneo como son los cristales de cuarzo, en los procesos hidrotermal del interior de la tierra la CaCO_3 la calcita trae partículas de oro que quedan atrapadas en las piedras de cuarzo mezclados con la lutita. No todas las menas son aptas para su explotación por la pobre cantidad de oro que puede tener, el precio del metal. “Un mineral del 10% de aluminio no es una mena de este meta, mientras que uno con 10ppm de oro puede considerarse una mena rica.” (Ballester & et al., 2000, p. 38).

5.2 Caso 2 Comunidad San Nicolás de Minas de Oro MAPE de ríos y escarpado

La señora Reina del Carmen Flores, en los métodos de ríos es necesario buscar entre las playas y meandros los sedimentos ellos toman arena que ha meteorizado por las actividades de las lluvias y desprendimiento del suelo por gravedad, ahí identifican las pepitas de oro.

El proceso de colecta es favorable durante la temporada de lluvia por el arrastre de las zonas altas que traen suelo rico en Au. El obrero de las minas artesanales MAPES en los casos del Corpus Choluteca y Yuscarán, trabajan con los antiguos métodos toman el mineral cual viene de la mina. De forma general, entonces, el pétreo (mineral) se debe preparar:

para liberar las fases minerales valiosas, mena, de las no valiosas, ganga. Esto se hace a través de una serie de operaciones conocidas por unos como de preparación del mineral y por otros de metalurgia. Este grupo de operaciones incluye la reducción de tamaño, por trituración y molienda, para permitir una separación fácil de las diferentes fases minerales, seguida por una o más operaciones de clasificación y concentración pensadas para distinguir y separar las partículas minerales valiosas del resto de partículas basándose en alguna propiedad física como densidad, magnetismo, electricidad o energía superficial. En este último caso, cuando se modifica el comportamiento superficial del sólido, la operación se denomina flotación y se aplica a menudo en concentración del mineral. Las operaciones de concentración se continúan con las de extracción propiamente dichas, las cuales conducen al material metálico y se puede realizar por vía húmeda o hidrometalurgia se efectúa generalmente por una secuencia de etapas que contempla: la lixiviación del metal valioso a partir del mineral utilizando un reactivo acuoso, la purificación y/o concentración de la disolución y la precipitación del metal mediante métodos químicos o electroquímicos ” (Ballester & et al., 2000, p. 27-28).

La hidrometalurgia tiene características muy particulares, del proceso de campo como lo lleva los mineros de las MAPES a través de su ergonomía con las herramientas y manipulación del azogue (mercurio). La hidrometalurgia tiene ventajas y desventajas:

Tabla 13

Hidrometalurgia: ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
----------	-------------

-
- Posibilidad de tratar minerales pobres o incluso, marginales.
 - Alta selectividad y alto de separación en las reacciones químicas
 - Alta pureza de los productos
 - Fácil control de optimización
 - Ausencia de polución por gases
 - Velocidad de reacción lentas
 - Poca producción por reactor o unidad productiva
 - Sensible a variaciones en la composición de la alimentación
 - Problemas en la eliminación y almacenamiento de los residuos sólidos generados
 - Problemas con aguas residuales
-

Nota. Tomado de (Ballester y "et al", 2000).

En los métodos de ríos la hidrólisis tiene un funcionamiento de rompimiento del mineral de oro de la mena separando las partes, el proceso de hidrólisis funcionan de la siguiente manera:

los silicatos, se descomponen sobre todo mediante el proceso de hidrólisis (hydro _ agua; lysis _ aflojamiento), que consiste básicamente en la reacción de cualquier sustancia con el agua. Idealmente, la hidrólisis de un mineral podría tener lugar en agua pura conforme algunas de las moléculas de agua se disocian para formar los iones muy reactivos hidrógeno (H+) e hidroxilo (OH-). Son los iones de hidrógeno los que atacan y sustituyen a otros iones positivos encontrados en el retículo cristalino. Con la introducción de los iones hidrógeno en la estructura cristalina, se destruye la disposición ordenada original de los átomos y se descomponen el mineral (J.Tarbutck & K.Lutgens, 2005, p. 182).

5.3 Caso 3 San Juancito, en fallas de suelo transversal y túneles antiguos

El señor Alonzo Valenzuela, narra que el cerro de La Tigra fue dividido por la Rosario Mining Company, está dividido en 4 niveles por gravedad iban tirando la broza para las chimeneas y su procesamiento, se le conoce como Uno al primer nivel, el Once es el segundo nivel, Peña blanca es el tercer nivel, el Rosario es el 4to nivel que está en la parte baja, los mapas de los túneles de todo el cerro se los llevó la compañía Rosario Mining Company en 1954 para la mina del Mochito Santa Barbara.

En la Mina del Corpus Choluteca German Erazo define: los mineros artesanales dentro de las túneles van siguiendo al Au en forma de filones denominan al mineral que esta introducido en medio de las diaclasas, micro fallas, en medio de rocas. Los hilos son puntos de mineral Au de forma continua y visibles, dendritas de mineral son formaciones visibles que

toma varios caminos divididos en pequeños hilos y vetas cuando el Au se mezcla con otros mineral Cuarzo SiO_2 , sulfuros S, Calcitas CaCO_3 y adquiere un color o tonalidad muy diferente, por su diseño ellos van siguiendo el Au en la roca, los túneles pueden subir y bajar en ambos casos los mineros tienen que usar escaleras, se introducen de 3 a 7 mineros artesanales por túnel, se reparten la actividad: un güirisero se encarga de identificar y puntear el suelo para su muestreo” con una buena preparación técnica un güirisero debe entender que “el oro y la plata son refractarios a los procesos convencionales de extracción dando lugar a recuperaciones desfavorables desde el punto de vista económico.” (Ballester & et al., 2000, p. 421).

Pero al hacer el muestreo debe conocer la naturaleza de los suelos y la forma como pueden encontrar el Au en la naturaleza, aparecen en la composición mineralógicas fases, como sulfuros de hierro silicatos telurios, Compuestos orgánicos, etc. “Una distribución del oro en sulfuros de hierro, formados principalmente por las especies pirita arsenopirita o ambas a la vez.” (Ballester & et al., 2000, p. 421).

En las MAPES trabajan de 1 a 2 picadores, se encargan de romper las rocas, moldear el túnel e identificar potenciales problemas derrubios del suelo, toman agua dentro de los túneles excavados, cuando se comienza a extraer la tierra sale agua es dulce hasta los 15 m de ahí en adelante es agua salobre.

En el subsiguiente apartado se describe el origen geomorfológico del territorio hondureño. El cual inicia en el oligoceno “aproximadamente 23 millones de años, y que probablemente a los 15 millones de años” (Martins, 2014).

En Honduras por su formación geológica en una extensa y abundante actividad volcánica, por el choque de placas tectónicas, se crearon áreas en ciertas zonas geográficas con espacios de vetas subterráneas con alto contenido de Au. Conociendo el origen de formación del suelo es más viable la extracción del Au bajo una economía de rentabilidad.

Capítulo 6: Origen Geomorfológico de los Sitios mineros de Honduras

El presente capítulo describe la estructura de las áreas mineras en Honduras, la relación entre el Au y otros minerales de Honduras con Centroamérica “están ubicada en la placa del caribe la parte norte está constituida por Guatemala, Belice Honduras y el norte de Nicaragua que los investigadores han dividido en los bloques Maya y Chortis.” (Bundschuh & Alvarado,2007. Citado en Denver, 2008). “El bloque Maya corresponde con el extremo sur de la Placa del Norte América y el bloque Chortís está sustentado por un basamento del Precámbrico al Paleozoico de la Placa Caribe.” (Bundschuh & Alvarado, 2007. Citado en Denver, 2008)

6.1 Origen Geomorfológicas de las MAPES en Honduras

Centro América se ha considerado como de los últimos movimientos de placas tectónicas en su formación se menciona que:

La región meridional del istmo centroamericano se originó por la subducción de la placa del Pacífico por debajo de la del Caribe. El levantamiento del puente istmo a partir del fondo oceánico pre-Campaniense se materializó en las siguientes etapas:

- a) un estadio de arco de islas (Campaniense a Eoceno),
- b) un estadio de "umbral" ("swell") (Oligoceno a Mioceno), y
- c) un estadio de puente-istmo o de cordillera montañosa (Plioceno a Reciente) (Seyfried & Sprechman, 2011).

“La edad del choque es mucho más antigua, aproximadamente 23 millones de años, y que probablemente a los 15 millones de años sólo existía una distancia muy corta entre Sudamérica y Panamá.” (Martins, 2014). Pero hay otros sitios de Centroamérica donde los geólogos han realizado muestreos sus “estudios fueron concluyentes, en dichas zonas de excavación del canal de Panamá, en los terrenos expuestos por las excavaciones, los expertos del STRI están encontrando faunas y flores fósiles de entre 15 y 22 millones de años de antigüedad.” (Martins, 2014).

Honduras se caracteriza por tener particularidades en el origen de su formación y suelos, la minería por ser un proceso geológico la posición del suelo influye, las fallas que se

producen por la actividad tectónica son sitios para su explotación minera, Honduras se encuentra:

localizado en la parte oeste de la placa del Caribe, que está rodeada de 4 placas: Cocos, Nazca y Suramérica por el Sur, y la de Norteamérica por el Norte. Hacia el Noroeste de Honduras, en el mar Caribe, las placas Norteamérica y Caribe se interceptan, al entrar al Continente bordean la frontera con Guatemala, y forman dos sistemas de fallas de transformación. Hacia el Suroeste de Honduras, en el Pacífico, convergen las placas Caribe y Cocos, formando la trinchera mesoamericana; bajo la cual la placa Cocos es subducida. Estos dos sistemas originan la mayoría de los movimientos sísmicos que ocurren en Honduras. (Murillo de Martínez, 2002, p. 26).

Los efectos de la actividad tectónica de placas se producen en las zonas elegidas para el estudio de las MAPES: el Corpus Choluteca como sitio madre o principal, sitios secundarios que se estudiaron para contrastar los métodos de producción de minería artesanal, Las Golondrinas Valle de Ángeles, San Juancito M.D.C. Minas de Oro Comayagua, Yuscarán El Paraíso. Algunas clasificaciones se encuentran en el grupo de tipos de rocas que conforman los suelos hondureños, El Corpus Choluteca y Yuscarán, hay rocas “Volcánicas (ígneas) Ej. En la zona sur occidental y alrededores del Lago de Yojoa.” (Murillo de Martínez, 2002, p. 28).

San Juancito, Las Golondrinas, Minas de Oro Comayagua son del grupo de “Metamórficas. Ej. Zona norte y partes altas de la zona central.” (Murillo de Martínez, 2002, p. 28). Las formaciones geológicas y orígenes rocosos muestran las características de la actividad sísmica y las relaciones con la actividad minera. Algunas áreas tienen puntos de referencias para cuatro bloques, pero solo tres con aportes de tierra son relevantes para el área de estudio: “región de volcanes someros, a lo largo de la Costa del Pacífico, paralela a la Trinchera mesoamericana” (Murillo de Martínez, 2002, p. 27). En este bloque se encuentra la zona del Corpus Choluteca y muy cerca de Yuscarán El Paraíso.

“Sierras y Mesetas Volcánicas, entre los dos anteriores, corren cerca de Tegucigalpa, Lago de Yojoa, graben de Sula y terminan en Ulúa, todos los volcanes están inactivos” (Murillo de Martínez, 2002, p. 27). En esa zona se encuentran San Juancito M.D.C, Las Golondrinas Valle de Ángeles.

“Depresión de Honduras o graben central de Honduras, ubicada en dirección norte-sur, desde Puerto Cortés hasta Goascorán. Los graben más importantes en este bloque son: Comayagua, Sula, Santa Bárbara, Morazán, Yoro, Talanga, San Buenaventura y Goascorán” (Murillo de Martínez, 2002, p. 27).

Honduras en la parte del subsuelo ostenta una riqueza natural muy importante en materia extractiva. Los estudios que se han realizado hacen una relación entre la posición geográfica y su riqueza natural donde:

Por su ubicación geográfica y constitución geológica, Honduras es el país de América Central con mayor potencial minero, heredero de una corteza continental bien desarrollada que dispone de abundantes riquezas minerales; metálicos tales como: oro, plomo, zinc, plata, antimonio, cinabrio, óxidos de hierro, uranio, telurio o cobre; sustancias no metálicas, entre ellas: calizas, mármoles, yeso, barita, bentonitas, puzolana, caolín, carbón, tobas, basaltos, perlitas, granitos y gran cantidad de yacimientos de piedras y arenas (agregados de construcción); piedras semipreciosas como el ópalo, zeolitas, cuarzos de diferentes tipos, obsidianas, ónix, malaquita o jade. De acuerdo con su ubicación, Honduras se constituye en una unidad morfotectónica regional bien definida que corresponde a una provincia auro-argento-polimetálica. Esta provincia metalogénica, en el territorio de Honduras puede ser subdividida a partir de sus características estructurales, geológicas y condiciones de mineralización que permiten la existencia de cierto tipo de yacimientos.

- Depósitos vetiformes epitermales auríferos
- Depósitos de skarn (Zn-Ag-Pb)
- Mineralización aurífera de emplazamiento epitermal
- Vetas polimetálicas (Zn-Cu-Ag-Pb)
- Sulfuros masivos de oro, plata, zinc, cobre y plomo
- Depósitos de tipo porfídico (INHGEOMIN, 2020)

6.2 La Actividad Volcánica y su Relación en los Procesos de Formación del Au

Honduras se encuentra dentro de la placa del Caribe tiene límites con: la placa de cocos hacia el oeste, el choque de la placa del Caribe y la placa e Cocos formando un límite convergente, esto desencadena procesos geológicos como fallas, y el movimiento de minerales

del interior al exterior es por actividad sísmica, como efecto del movimiento de las placas tectónicas. “Un sismo pequeño sucede cuando la placa tectónica se desplaza sólo unos centímetros; para que un sismo sea de mayor magnitud se requiere que la placa se mueva dos metros, aproximadamente.” (Fuerza Informativa Azteca, 2022).

Estas zonas de bordes tectónicos generan una relación entre la actividad volcánica y la formación del oro:

Honduras se empezó a formar a partir del periodo terciario tardío, el estar cerca la placa de Cocos que directamente es parte del cinturón de fuego del Pacífico, crea incidencia en entre las placas de Cocos y la placa del Caribe, se estima un aproximado de más de 25 millones años de actividad ígnea durante ese tiempo la actividad volcánica fue creando mediante procesos de meteorización grandes cantidades de sedimentos, el movimiento de las placas creó plegamiento en la corteza formando las montañas más altas del istmo Centroamericano. (Murillo de Martínez, 2002)

Según investigaciones “Honduras cuenta con 100 volcanes ubicados en todo el territorio nacional, pero el más sobresaliente es el que se encuentra en el Golfo de Fonseca” (Ramírez, 2022). Otros puntos de interés son en “la capital se reconocen como zonas volcánicas, El Pedregal, El Mogote, La Laguna del Pedregal y el Cerro de Hula, este último se encuentra a 1,645 metros del nivel del mar.” (Ramírez, 2022).

Los estudios de “muestreo han logrado identificar 52 conos volcánicos, de los cuales 32 se ubican en el Distrito Central.” (Ramírez, 2022). La actualidad de estos volcanes, no representan ningún peligro, “existen registros que las dos potentes erupciones, con una capacidad de destrucción inigualable, capaz de hacer volar cenizas, lava y rocas por los aires. El estudio muestra dos erupciones, la última hace dos mil años.” (Osorto, 2018).

Se necesita tiempo para que un volcán vuelva hacer erupción. La actividad del volcán depende de la cantidad de terremotos y movimientos de suelo, “todos los volcanes están dormidos, pero que su activación es un suceso inesperado que dentro de miles de años más podría suscitarse” (Osorto, 2018). Los volcanes de Centroamérica se encuentran entre los más jóvenes del mundo:

Honduras se encuentra en el límite entre la placa de Cocos y la placa del Caribe es la estructura conocida como la subducción en el Pacífico o Fosa Mesoamericana, en la

que se encuentran a lo largo de la misma una cadena de volcanes cuaternarios, mismos que cruzan a Honduras en el Golfo de Fonseca, de acuerdo con una investigación realizada por el Instituto Hondureño de Geología y Minas (Inhgeomin) (El Herald, 2018).

El oro de Honduras se formó por yacimientos primarios y secundarios con actividad ígnea y en los alrededores de estos sitios se formó vetas de Au, en consecuencia:

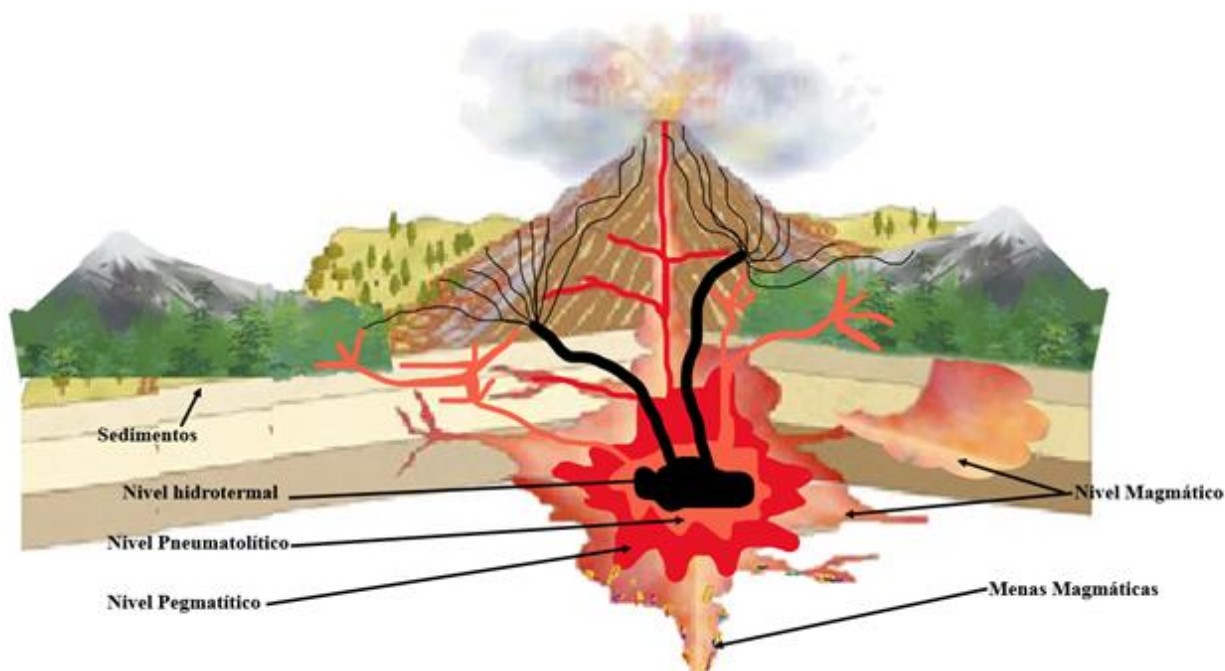
Se denomina yacimientos primarios cuando se han originado por fenómenos geológicos que involucran altas o moderadas temperatura y presiones, quedando encajados en las rocas sobre – o a través de – las que se ha originado el suceso. Se denomina yacimientos secundarios cuando se originan por meteorización mecánica o química, a bajas temperaturas y presiones, de yacimientos primarios o rocas preexistentes. (Ballester & et al., 2000, p. 39).

La formación del oro a partir de Yacimientos Primarios es:

Procesos de segregación magmática una buena parte de los yacimientos primarios se han originado – o están relacionados – con los procesos de segregación magmática. Estos procesos se verifican durante el enfriamiento lento de magmas, situados en zonas profundas de la corteza terrestre. Los magmas son rocas fundidas constituidas básicamente por silicatos y óxidos pero que contienen agua y compuestos de cloro, azufre, carbono, flúor y boro de manera que presentan un pequeño porcentaje de materia potencialmente volátil. En ciertos casos, se trata de material fundido primario (nunca ha estado sólido) con raíces profundas en el manto. El esquema básico del enfriamiento lento comprende cuatro fases fundamentales. (Ballester & et al., 2000, p. 39,40).

Figura 1.

Esquema de un Magma Proceso de Segregación



Nota. Esquema de un magma con las etapas fundamentales del proceso de segregación. Según (Gilchrist, J D.: *Extraction Metallurgy*. 2nd. Ed. Pergamon Press. Oxford (1980) citado en Ballester & et al., 2003, p. 39,40).

Las cuatro fases involucradas son:

- A.) Fase Magmática ($> 1.000^{\circ}\text{C}$) a. minerales formadores de rocas, solidifican cuarzos (SiO) y Silicatos, b) Minerales formadores de menas,
- B.) Fase Pegmatítica ($1000^{\circ}\text{C} - 700^{\circ}\text{C}$) se forman diques y filones.
- C.) Fase neumatolítica ($700^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$).
- D.) Fase Hidrotermal ($400^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$) La fase de mayor interés por formación del oro es la Fase Hidrotermal. Cristalizan carbonatos (Ca, Mg, Sr, Ba) Sulfatos (Ba, Sr), Fluoruros (fluorita, CaF_2), justamente con una gran variedad de sulfuros metálicos: pirita, arsenopirita (FeAsS), esfaleritas (ZnS), Calcopirita (CuFeS_2), galenas (PbS), sulfuros de Ag, arseniuros y antimoniuros de Ni y Co, etc. También Au, normalmente en la fase de mayor temperatura. Los yacimientos de tipo hidrotermal – o relacionados- proporcionan la mayor parte del Au, Cu, Zn, Pb y Ag de la metalurgia. (Ballester & et al., 2000n, p. 40).

En la definición de fases de formaciones de capas de material a altas temperaturas se encuentran:

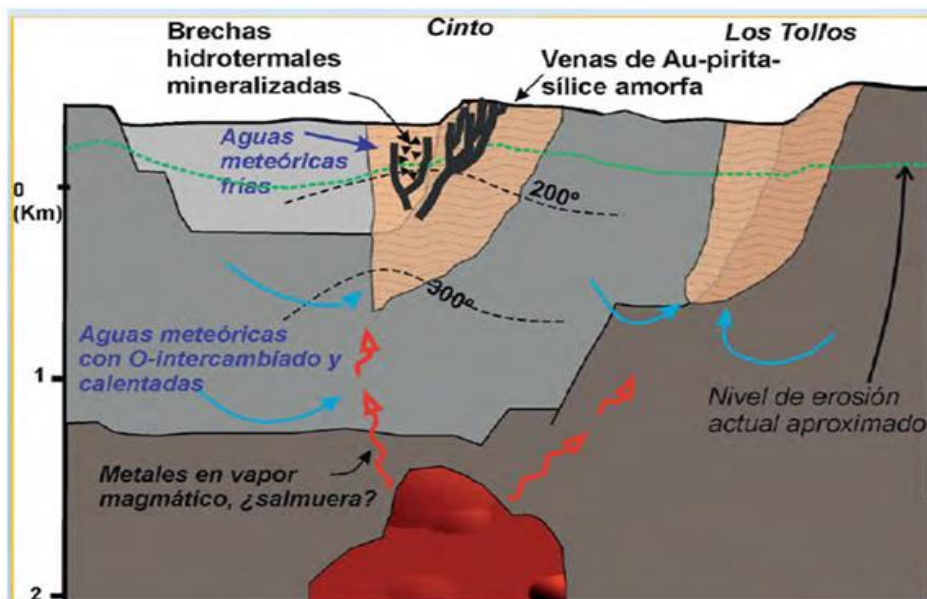
D.) Fase Hidrotermal (400°C – 100°C). La eliminación de parte de los volátiles en la etapa precedente, así como el descenso de temperatura estabilizan una solución residual de tipo acuoso. Estas soluciones gozan de gran movilidad y tienden a rellenar grietas del terreno formándose los típicos filones hidrotermales. (Ballester & et al., 2003, p. 40,41).

En los sitios de las MAPES de túneles se encuentra S (azufre) CaCo₃ (calcita), FeS (pirita), es producto de reacciones químicas de reemplazamiento, donde:

Cristalizan carbonatos (Ca, Mg, Sr, Ba), sulfatos (Ba, Sr), Fluoruros (Fluorita, CaF₂), justamente con una gran variedad de sulfuros metálicos: pirita (FeS), arsenopirita (FeAsS), galena (PbS), sulfuros de Ag, sulfuros, arseniuros y antimoniuros de Ni y Co, etc. También Au, normalmente en la fase de mayor temperatura. Los yacimientos de tipo hidrotermal – o relacionados- proporcionan la mayor parte del Au, Cu, Zn, Pb y Ag de la metalurgia. (Ballester & et al., 2003, p. 40,41).

Figura 2

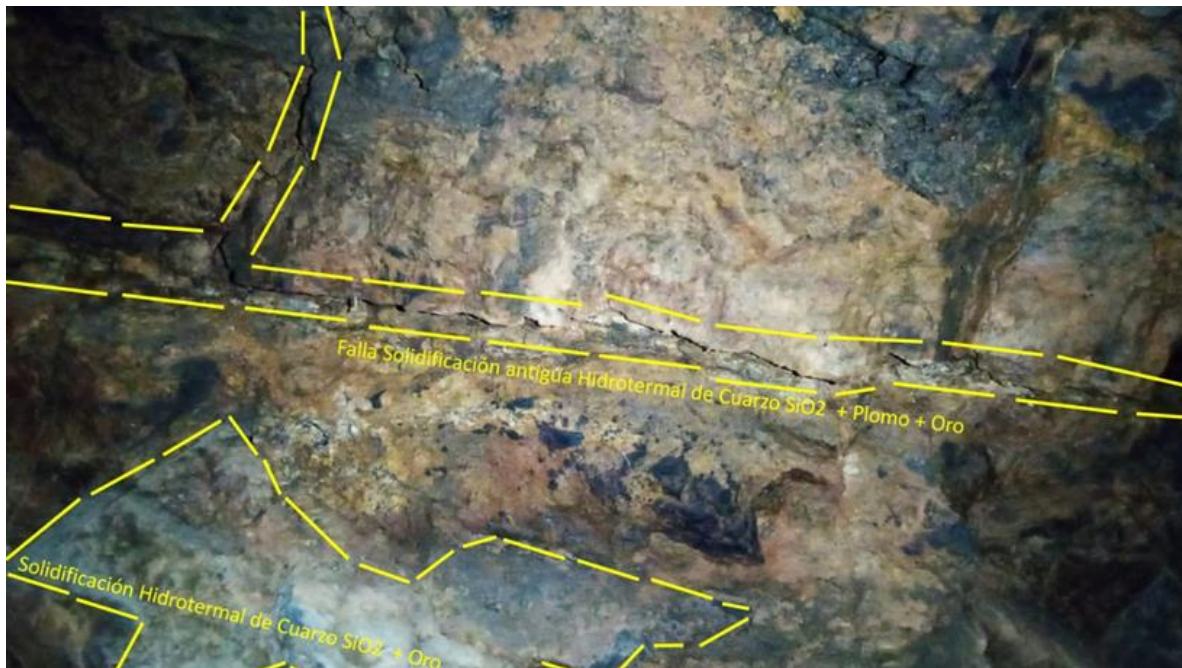
Yacimientos de origen hidrotermal



Nota. Origen hidrotermal de los yacimientos la presencia del Au junto a otros minerales sobre la superficie terrestre tomado de (modificado de Arribas & et al., 1995 citado en Águlia & et al., 2017, p. 24).

Figura 3.

Falla en el Interior de Túneles del Corpus Choluteca



Nota. Falla en el Interior de un túnel. Presenta una falla con un hilo de cuarzo SiO_2 , abajo se observa un yacimiento hidrotermal en forma de veta de cuarzo SiO_2 de ahí se extrae Au Foto tomada por Ariel Rivera el Corpus Choluteca aldea San Juan Arriba MAPE de Geovanny Erazo julio 10 2022.

Por la formación geológica de los departamentos de Choluteca y el Paraíso, la forma como se extrae el Au por túneles se puede estudiar que:

Los procesos de formación del oro en estas vetas se realizan por los fluidos cargados de metales ascendieron hacia la superficie a través de las fracturas y zonas alteradas donde al enfriarse precipitaron los metales que transportaban (diques de explotación). El oro se depositó en pequeñas venas o diseminado dentro de filones de sílice amorfa (calcedonia). Estos filones tienen un aspecto brechoide y constituyen los planos de fracturación por donde circularon los fluidos hidrotermales (Águlia & et al., 2017, p. 25).

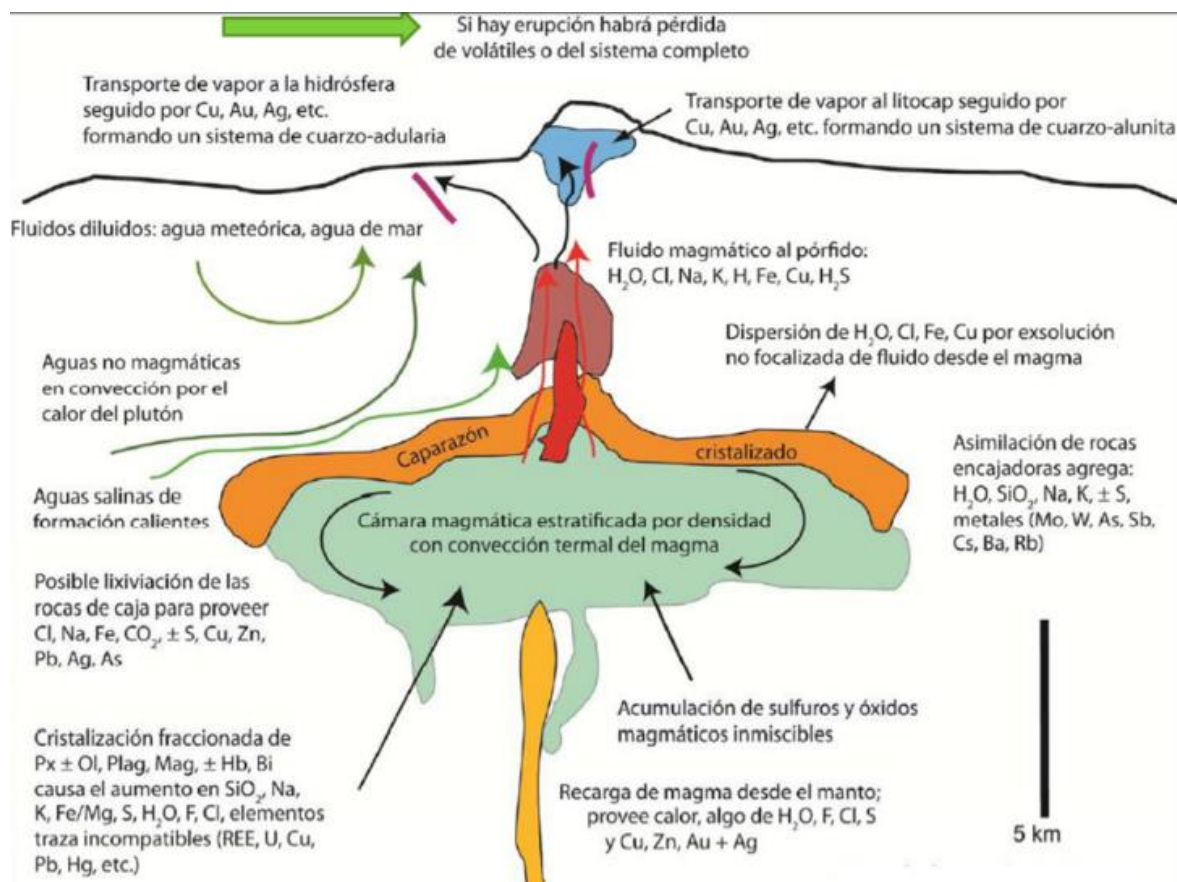
Las exploraciones de sitios ricos en Au se orientan al:

aparente agotamiento de los “yacimientos” a finales del siglo XX, las técnicas de exploración han cambiado radicalmente. Actualmente, su búsqueda se proyecta por métodos indirectos de alto costo (e.g. geofísica), hacia el descubrimiento de grandes

volúmenes en el subsuelo, incluso a más de 1 Km de profundidad. (Montiel Escobar & et al., 2015, p. 40).

Figura 4.

Construcción de las Partes de una Cámara Magmática



Nota. Construcción de cámara magmática a profundidades de 6-12 km y entrada de magma máfico de profundidad. Los fluidos hidrotermales penetran el pórfido hasta un medio epitermal. Abreviaturas minerales: Bt, biotita; Hbl, hornblenda; Mt, magmática; Ol, olivinino; Pl, plagioclasa; Px, piroxeno (Modificado de Tosdal M., Dilles H., y Cooke R. 2009. Citado en Montiel Escobar & "et al", 2015).

Las agrupaciones que se encontraron en las MAPES del Corpus Choluteca a partir de la investigación de campo en compañía del minero German Geovanny Erazo son:

- Cuarzo, pirita, (Oro) cantidades trazas
- Cuarcita, Oro, (calcopirita)
- Cuarzo, pirita, calcopirita (oro)
- Cuarzo ahumado presencia de Fe (oro)
- Limolita material respaldo, MgFe, Oro la asociación más encontrada

Las agrupaciones que se encontraron en las MAPES de Yuscarán a partir de la investigación de campo en compañía del minero Jefferson Almendares son:

- a. Cuarzo ahumando, limonita, (oro)
- b. Limonita, pegmatita y oro
- c. Cuarzo, pirita (oro)
- d. Cuarcita, oro

Otros sitios de formación del oro y que tienen una relación con los sitios minero del Corpus Choluteca, Yuscarán por la extracción de las menas acarreadas para su molienda. Pero las MAPES de Minas de Oro, San Juancito, Las Golondrinas la meteorización del suelo por la erosión del agua por medio de las quebradas, riachuelos, ríos desprende de la roca las partículas de Au del material respaldo, en estos procesos influyen los yacimientos secundarios donde:

Yacimientos Secundarios. Procesos de meteorización.

La acción de los agentes atmosféricos y supergénicos sobre yacimientos primarios puede destruir depósitos valiosos, pero también originar yacimientos secundarios por procesos de concentración mecánica o química.

A) Concentración mecánica

La disgregación de las rocas por la acción combinada de los agentes físicos (cursos de agua, glaciares, vientos, etc.) y químicos (aguas carbónicas, ácidos orgánicos del suelo, etc.) origina las gravas y arenas, en cuyo transporte se produce una concentración natural de aquellos minerales densos y poco alterables por los agentes químicos: ilmenita, monacita, zircón, thorianita, casiterita, oro, platino. Muchas veces estos minerales no son explotables directamente en los yacimientos primarios originales 'por su baja ley, así como los altos costes de trituración, y si en cambio en los depósitos secundarios

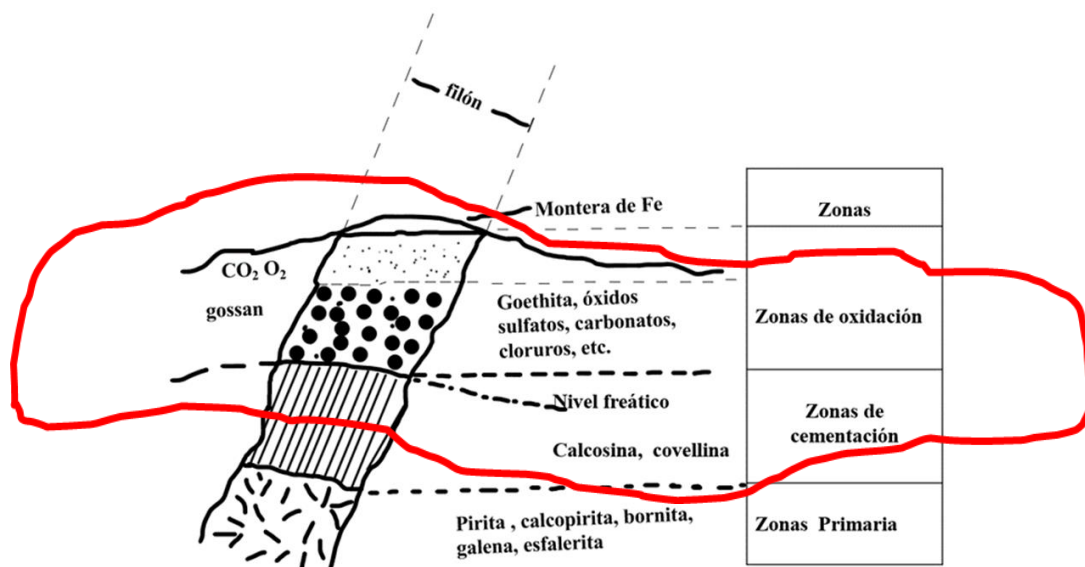
a) Concentración química

b) Meteorización de yacimientos de sulfuros. La percolación de aguas superficiales sobre yacimientos de sulfuros metálicos produce oxidación (formación de sulfatos), lixiviación (transporte) y redeposición (precipitación) de algunos nuevos sulfuros en las zonas internas (Ballester & et al., 2000, p. 41)

Causalidad de este proceso se obtiene los sulfuros (minerales primarios más frecuentes) pasan a óxidos, hidróxidos, sulfatos y carbonatos (Fernández Maroto, 2020, p. 3).

Figura 5.

Zona de Enriquecimiento en Au



Nota. “Zona de enriquecimiento en Au, esta prácticamente no se moviliza y la lixiviación de otros minerales origina la concentración de oro en esta zona”. Tomada de (Fernández Maroto, 2010, p. 10)

Existen otras zonas geológicas de importancia como:

Zona de oxidación: parte superior, comprendida entre la superficie y el nivel freático.

A techo se encuentra el gossan.

- Caracterizada por la presencia de un ambiente oxidado y ácido. Las aguas meteóricas que se filtran por la porosidad de la roca y por sus fracturas producen una lixiviación de la mayoría de los elementos. El resultado final es una roca lavada con alta presencia en óxidos e hidróxidos.
- Los cambios químicos que se producen son:
 - Eliminación o lavado de ciertos materiales
 - Transformación de minerales a compuestos oxidados (Fernández Maroto, 2010, p. 11b).

6.3 La gestión integral de riesgo en los túneles de Minería

Las cuevas elaboradas por los “picadores” son espacios de 2.15 m aproximadamente de alto y 1.45 m de ancho, en algunas otras zonas las dimensiones se reducen, normalmente los túneles no llevan una dirección planificada o se encuentran mapeados, los túneles en cierta parte poseen ademado (colocar madera a los costados de la pared y el techo para sostener el material respaldo), eso aumenta el riesgo del obrero al trabajar las MAPES en forma de túneles, entre los posibles riesgos se encuentran: la formación de socavones, desplomes de suelo, derrubios, deslizamiento del terreno . Al entrar en los túneles por ser temporada de verano se observan diaclasas en las rocas (fisuras en las rocas), estas diaclasas van formando fallas en el interior de los túneles, la presión y deformación de la roca aumenta la inestabilidad de los túneles con el pasar de tiempo, es inexacto saber que sitios tienen mayor recarga, pero es muy visible la cantidad de micro fallas dentro de los túneles. Existen variables que son tomadas en cuenta al analizar el potencial del suelo:

Tabla 14

Factores de Comportamiento del Suelo

Suelo	Factores de formación del suelo	Factores de comportamiento
Consolidado	Naturaleza de los sedimentos →	Esfuerzos
	Método de transporte y sedimentación →	Tiempo
	Naturaleza del medio de sedimentación →	Agua
Compacto	Naturaleza del suelo →	Entorno físico
	Energía y tipo de compactación →	Perturbación.
	Humedad de la muestra en obra →	Medio y factores intrínsecos

Nota. Factores que intervienen en comportamiento de estabilidad del suelo tomado de (Duque Escobar, 2020, pp. 173-174).

Existen actividades físico – químicas que tienen incidencia en la resistencia del suelo

- a. Presión: Con el aumento de la presión, aumenta la resistencia al esfuerzo cortante, disminuye la compresibilidad y se reduce la permeabilidad. Lo contrario, cuando disminuye la presión de confinamiento de un suelo, después de retirar cargas (de suelo u otras). Si el suelo está en equilibrio, bajo la misma presión que ha experimentado en su historia geológica, se denomina suelo normalmente consolidado (NC).

b. Tiempo: Esta variable también influye en el comportamiento, como las presiones, la humedad y las condiciones del medio. El agua puede salir por efecto de las cargas, y los esfuerzos son asumidos por el suelo. Las reacciones químicas y otros procesos de degradación requieren tiempo, y también la velocidad de aplicación de las cargas condicionan el tipo de respuesta del suelo. (Duque Escobar, 2020).

Otros factores que afectan al suelo, pero son más locales la cantidad de lluvia, la topografía de la zona y el material que lo conforman, entre ellos están:

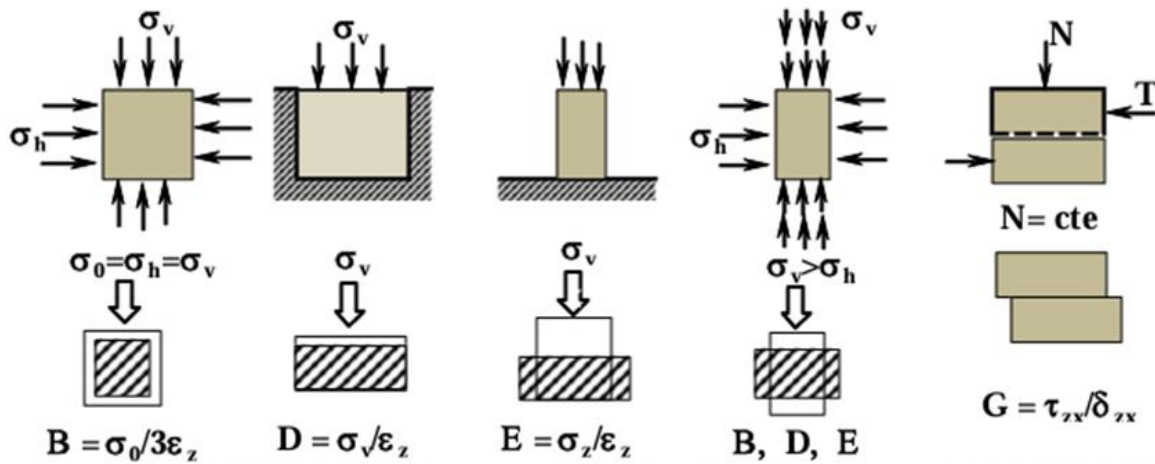
c. Agua: Los dos efectos principales sobre el suelo, causados por el agua, son: la reducción de la cohesión entre las partículas arcillosas y la modificación de los esfuerzos del suelo al aumentar la presión de poro " U " y disminuir el esfuerzo efectivo " σ ". La arcilla, en estado seco es resistente y sumergida no.

d. El entorno: También puede condicionar y modificar el comportamiento: la naturaleza del fluido intersticial y la temperatura de una arcilla sedimentaria o compactada, pueden variar en el tiempo. Si la arcilla era marina, por lixiviación, el flujo primitivo se hace menos salino y con ello, se reduce la fuerza de atracción electrostática entre partículas del suelo, variando su resistencia al corte, las arcillas sensitivas, que son de elevada susceptibilidad a los fenómenos de lixiviación, son de naturaleza marina, depositadas en alto grado por floculación; pero si el lavado reduce los enlaces cara borde, la arcilla tiende a la dispersión y el suelo, a presentar fallas por cortante (Duque Escobar, 2020, p. 174).

Al visualizar los efectos sobre la roca de: las distintas fuerzas, presión tensional que sufre la roca, consecuentemente tendrá una deformación y potenciales riesgos dentro de una mina de túnel, en demostraciones técnicas de geología se presenta:

Figura 6.

Pruebas de Deformación del Suelo



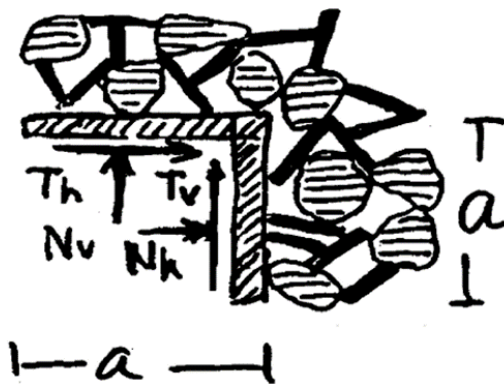
Nota. Pruebas comunes de esfuerzo deformación tomado de (Duque Escobar, 2020, p. 174).

El suelo con la carga se puede comportar como:

El suelo por el tipo de carga puede tener comportamientos de compresión diferencial en un movimiento horizontal o elasticidad de la roca en un movimiento vertical, también pueden invertirse el proceso todo por el esfuerzo que realiza en un elemento de suelo, a una profundidad Z , se puede considerar las fuerzas normales N y tangenciales T que, sobre sus caras, carga las partículas de suelo: sea 'h' la dirección horizontal y 'v' la dirección vertical (Hernández Argaéz, 2020, p. 5).

Figura 7.

Esfuerzo en una Masa de Suelo



Nota. Elemento de suelo de área $a \times a = a^2$; ($a \rightarrow 0$). Esfuerzo en una masa de suelo (esfuerzo horizontal y vertical del suelo) tomado de (Hernández Argaéz, 2020, p. 5).

En el próximo capítulo se abordará el uso del Hg en los procesos de extracción del Au. Durante muchos años el proceso de amalgama Au – Hg ha permitido atrapar el oro suelto en las pilas de lixiviación, su incapacidad para atrapar el oro fino y ultrafino.

El Hg ha sido parte de eventos mundiales como el tratado de Minamata “miles de residentes de la zona de Minamata envenenados en las décadas de 1950 y 1960 a causa de las aguas residuales industriales contaminadas con mercurio, una neurotoxina.” (ONU programa para el medio ambiente, 2023). Teniendo a mencionar sus efectos en el ambiente, la salud del ser humano.

Capítulo 7 El Hg “Azogue” en la Minería Artesanal y sus Efectos

En el marco del presente capítulo se aborda el uso del Hg en la formación de amalgama Au-Hg. Con la preocupación del tratado de Minamata donde: Reconociendo que el mercurio es un producto químico de preocupación mundial debido a su transporte a larga distancia en la atmósfera, su persistencia en el medio ambiente tras su introducción antropógeno, su capacidad de bioacumulación en los ecosistemas y sus importantes efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente (Lennett & Gutierrez, 2014). En contraposición la extracción del Au por parte de las mineras de ríos, que no usa el Hg su relación con el medio ambiente y salud del obrero.

7.1 El Uso del Hg en la minería artesanal.

Cuando los obreros llevan las rocas extraídas de los túneles son acarreadas a las rastras, previamente se tritura la tierra con almádana tienen un peso de 5 lbs a 12 lbs, las personas mencionaban que padecían de dolor de hombro o “manguito rotador”, con la fragmentación del suelo se aplica meteorización mecánica, convirtiendo grandes fragmentos de rocas menores a 5mm. Esta preparación del suelo se muele unas 300 lbs de suelo, para colocar en las “rastra” o molino.

Se vierten 50 lbs de tierra al molino tipo rastra donde el motor gira un “trapiche” es una pieza artesanal mecánicamente unida al motor del camión que funciona con una velocidad en segunda.

El “trapiche” funciona como diferencial de un auto. El trapiche esta unido a un “Quimbalete” es una roca ígnea basalto de río silicato claro o silicato oscuro, también se

fabrican de gabro, granito de gran tamaño que ha sido tallada con cincel y almádana, con la finalidad de dar una forma ovalada en la parte superior, es completamente plana en su base son rocas que pueden medir mínimo unos 110 cm y un máximo 140 cm de largo, unos 70 cm de alto, 60 cm de ancho, el tamaño puede ser diferente en cada MAPE, no existe un tamaño único, eso depende de las dimensiones de la pila donde se está trabajando la molienda.

El quimbalete se sujeta al trapiche para que puedan dar vuelta, puede tener un orificio que se introduce un hierro sólido de un espesor de 2.5 pulgadas este queda embonado como un cabo de madera al martillo, o amarran el quimbalete con cadenas todo esto unido al trapiche, una molienda puede tener de 1 a 4 quimbaletes que están dando vueltas, la pila que es construida con base de piedra ígnea basalto de río, provoca una fricción con el quimbalete, haciendo que las partículas de las menas se triturén, para ello se agrega agua para dar mayor facilidad a la movilidad.

Con el pasar del tiempo el quimbalete sufre una meteorización (desgaste de las rocas que forman el molino) con ligeros cambios en su base, esto lleva a tener mejor rendimiento en su trabajo de trituración del suelo a moler separando las partículas de Au del resto de la mena. Cuando se ha triturado el material previsto unas 200 lbs de suelo, dependiendo el tamaño de la pila y parte de este ha salido en macropartículas de suelo disueltos en agua, este es un proceso de extracción del Au llamado:

Amalgamación de todo el mineral: en este proceso se añade mercurio a todo el mineral durante la trituración, molienda y lavado. Éste es el uso más contaminante del mercurio. En muchos casos sólo el 10% del mercurio agregado a un barril o a una batea (en el caso de la amalgamación manual) se combina con el oro para producir la amalgama. El resto (el 90%) es sobrante y debe retirarse y reciclarse, o se libera en el medio ambiente. (PNUMA, 2008, p. 4).

La reacción de unión entre el Au y el Hg deja un residuo que aparecen altos niveles de mercurio que se propagan en el medio ambiente local y crean graves problemas de salud por exposición, tanto para los mineros como para otras personas. Los estudios realizados en lugares donde se practica (PNUMA, 2008, p. 4).

Para lograr un mayor rendimiento en la extracción de Au en los suelos del Corpus Choluteca y otras regiones de Honduras, los mineros deben realizar investigaciones sobre la

determinación del tamaño de partícula del material de Au retenido en la ganga, debe reunir ciertas medidas.

En Honduras los quimbaletes no realizan una trituración perfecta llevando la meteorización del suelo a partículas atrapables en la amalgama, el Au y el Hg no tienen una reacción química ellos realizan un proceso físico llamado amalgama, pero para la optimización de este proceso ya existen estudios realizados con estos métodos demuestran:

Dificultades en la amalgamación Au-Hg Los mineros artesanales de veta y manto utilizan tambor molino, molino de bolas con chaquetas, trapiches y quimbaletes, pierden entre el 30% al 60% de oro debido a la mala molienda. La importancia del tamaño del grano, el problema del quimbalete es muy utilizado este equipo en la minería artesanal no logra una molienda perfecta solo llega una malla #40, el Au sigue atrapado en la ganga, el contacto es deficiente del mercurio y el oro, baja recuperación y rentabilidad. (GRUPO EMRECOS, 2017)

Los estudios granulométricos del tamaño del grano de Au son de un tamaño milimétrico de 425 μm que pueden tener tamizados en una malla #40 sus características son:

Tabla 15

Equivalencia de Tamices

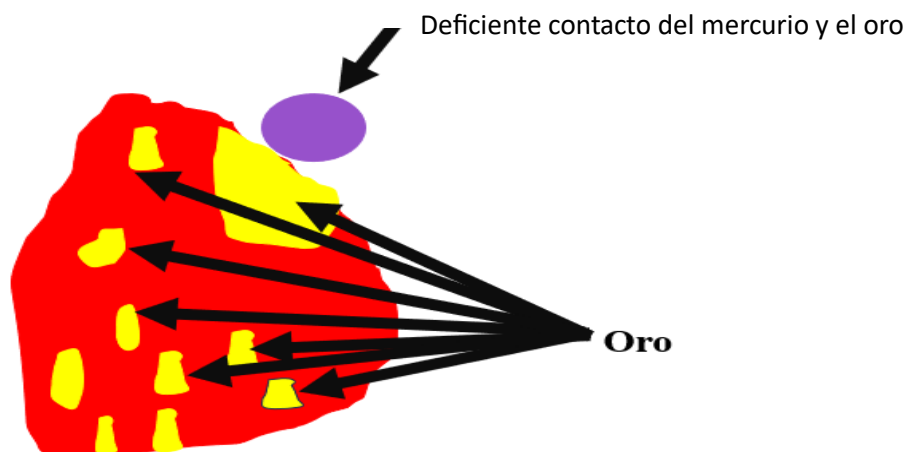
Equivalencia internacional de los tamices			
Internacional ISO 565(TLB2):1983		TYLER Standard screen 1910	EE.UU.ASTM E 11-87
Apertura Milímetros/micrones	Nomina	Equivalente malla N°	Equivalente malla N°
425 μm		35	40

Nota. Equivalencia de tamices en relación granulométrica tomado de (Luna Méndez, 2016, pp. 25,26).

Una de las principales dificultades para que el mercurio no atrape al oro en su totalidad. Se debe fundamentalmente a la pobre molienda, provenientes del tambor molino, quimbaletes y trapiches, esta dificultad alta pérdidas del oro que se escapan a los relaves, por la deficiencia del contacto del mercurio con el oro al 100%.

Figura 8.

Deficiencia del Hg para Crear Amalgama con el Au



Nota: Deficiencia del mercurio en poder crear amalgama con el Au. Sigue unido a la mena, aún sigue en una malla #40. Tomado del (GRUPO EMRECOS, 2017).

El problema en la amalgamación es:

El mercurio se consume rápido

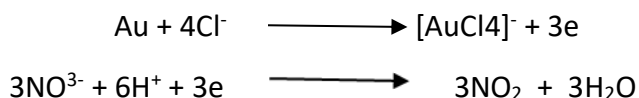
El mercurio se convierte en harina

La presencia de rocas con contenido de sulfuros, arsénico, que reaccionan con el mercurio, haciendo que esta se convierta en harina de mercurio, antes de entrar en contacto con el oro, a esto contribuye la presencia de minerales como la pirrotita, pirita, calcopirita, el talco, la baritina, arcilla sódica y cálcicas. Además, otras sustancias que agotan al mercurio, como son cobre, plomo y zinc. (GRUPO EMRECOS, 2017).

El obrero es carente de una preparación técnica operativa, para entender el proceso de tamizado, trituración de la roca a un nivel que se pueda desprender el Au de la ganga, según las explicaciones y demostraciones en otras MAPES que optimizado su rendimiento extractivo como:

alguna solución al problema, la trituradora Koakira Gold Concentrator, una pulverizadora malla #200 libera al Au fino, ultrafino, el material se libera en su totalidad por la alta rotación e impacto que ocasiona en la cámara de pulverización, el Au es apto para su recuperación y también alta rentabilidad, no requiere Hg, no

requiere H₂O, no requiere cianuro CN, una buena tritución nivel malla#200 recupera con facilidad el oro atrapado: El sulfuro Au₂S, Arsenopirita Aguas Ácidas.

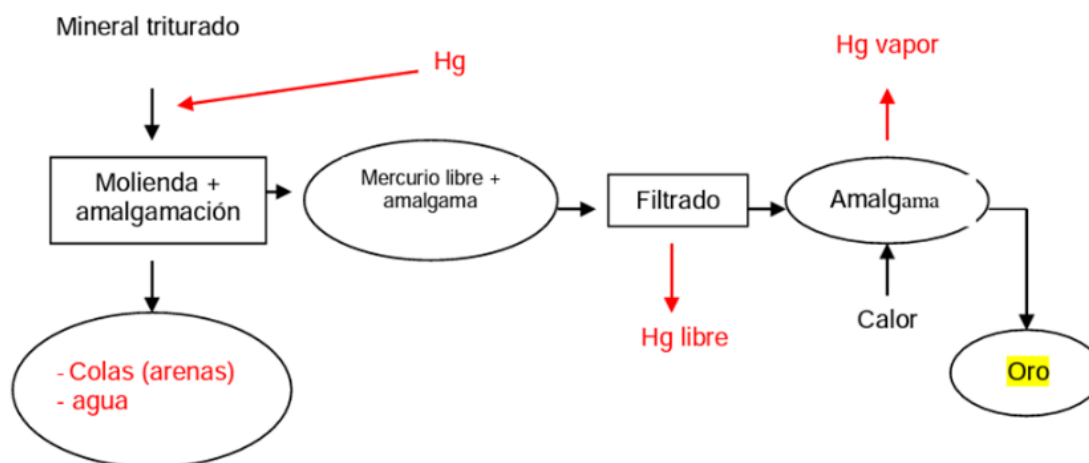


Reacción de solubilización del Oro, Pirrotita, Calcopirita, matriz de cuarzo, baritinas, arcillas, cobre, plomo, zinc. Una buena tritución recupera el 85% del Au. (GRUPO EMRECO, 2017).

Para la amalgamación el Hg o “azogue” juega un papel crucial, en otros sitios se muestra información sobre la presencia del Au y su relación con el Hg formando la amalgama. Con la experiencia como estudio de caso de la mina del señor Geovanny Erazo describe la siguiente etapa: Cada 20 minutos se agregan 4 paladas de tierra triturada al molino o “rastra”, Cada 2 horas se agregan 15 ml de Hg para ir formando la amalgama Au + Hg, se muelen hasta 3 toneladas de tierra en 3 días, durante la molienda en la “rastra” se espera obtener 50 gr de Au, está trabajando durante 72 horas.

Figura 9.

Proceso Metalúrgico para Obtener Au en Molino “Quimbalete / Rastras”



Nota. Proceso metalúrgico de obtención de oro en quimbalete tomado de (Cuentas Alvarado y Velarde Ochoa, 2019)

Las MAPES del Corpus Cholteca y otros sitios mineros artesanales utilizan el mercurio Hg para extraer el Au de la ganga, técnicamente se describe como un proceso donde el oro, en particular, puede “combinar con el mercurio formando una gran variedad de componentes desde $AuHg_2$ hasta Au_8Hg . Las principales amalgamas son: $AuHg_2$, Au_2Hg y Au_3Hg .” (Cuentas Alvarado y Velarde Ochoa, 2019, p. 28b). Explicaciones de dueños de las MAPES del Corpus se quejan porque hay terrenos más productivos que otros, la poca ganancia económica.

Algunas debilidades en la amalgamación son en las muestras donde “ el oro incluido en otras sustancias (como por ejemplo sulfuros y cuarzo) no puede ser extraído hasta que se realice una trituración y molienda que libere las partículas de oro y permita su contacto con el mercurio.” (Cuentas Alvarado y Velarde Ochoa, 2019, p. 28).

La falta de capacitación en la ergonomía de la trituración de la roca previo a su amalgamación demuestra que el Hg difícilmente podrá hacer su trabajo de amalgama. Los mineros artesanales deben conocer como:

Los factores negativos que influyen en la amalgamación son muchos. Los resultados obtenidos en la amalgamación son insatisfactorios cuando intervienen en el proceso factores negativos de diferente índole que se especifican seguidamente: a) falta de contacto adecuado entre el oro y el mercurio, b) presencia de oro en condiciones desfavorables para la amalgamación, c) oro demasiado fino de comportamiento coloidal o cuando se presenta en laminillas muy delgadas que sobrenadan sin ponerse en contacto con el mercurio, d) cuando el oro se encuentra como teluro, e) oro enclavado en sulfuros; ej. Pirita aurífera, f) la superficie del oro está cubierta por una película de materias extrañas, g) el mercurio es impuro, h) mercurio con apariencia de harina (floured mercury), i) pulpa contaminada con grasa, aceite talco, azufre, etc. (Cuentas Alvarado y Velarde Ochoa, 2019).

En la deposición final de las aguas residuales, son expulsadas por gravedad al ambiente las cuales están mezcladas con Hg. Ellas tienen contacto con suelos, ríos, plantas y animales. Son zonas que ya han sido estudiadas como:

Los lugares con altas concentraciones comprobadas de metal de mercurio, normalmente ubicados en cursos de agua o cerca de éstos, se denominan “zonas

mineras críticas”. Las dimensiones de las zonas críticas pueden ser de unos pocos metros cuadrados hasta de cientos de metros cuadrados (PNUMA, 2008, p. 6).

Las zonas donde hay MAPES por estudio realizado se encontró in situ con los mineros ellos aducen un 34% resaltan la deforestación, 8.5% suelos más áridos, 9.56% pérdida de fauna, 12.85% la existencia de sequía en su comunidad.

7.2 El Hg y la Salud de los obreros MAPES.

El desconocimiento, la falta de capacitación técnica produce en los mineros de las MAPES no se protejan sus vías respiratorias la nariz y boca, no usan guantes papa manipular el Hg, se introducen con zapatos abiertos o sin zapatos pies desnudos “descalzos” a las pilas de rastras para manipular el azogue que produce la amalgama AuHg.

Honduras es firmante del tratado de MINAMATA en el año 2014 pero entro su aplicación en el año 2017. Estudios recientes de MAPES con “quimbaletes” usando el Hg se compara con la realidad hondureña donde:

en la minería del sur de Colombia, se emiten entre 3 Kg a 10 Kg de mercurio por un kilogramo de oro producido. Como valor medio se puede tomar 5 Kg. De mercurio por 1Kg de oro obtenido. En las minas primarias de Brasil y Bolivia que utilizan mercurio directamente en los molinos, para realizar molienda y amalgamaciones simultáneas pierden entre 5 Kg a 10 Kg de mercurio (en casos extremos hasta 25 Kg) para recuperar 1 Kg de oro. (Cuentas Alvarado y Velarde Ochoa, 2019, p. 29).

Todo este Hg es depositado en el ambiente, organismos internacionales desde los años 80s se han reunido de manera intencional, para definir el impacto de la minería artesanal y sus consecuencias. “Del tratado del Minamata por uso del mercurio es un metal que se caracteriza por ser líquido inodoro a temperatura ambiente. Forma aleaciones con casi todos los metales, llamadas amalgamas, entre las que se destacan las de oro y plata” (Santana y al, 2014, p. 6).

Al ser un metal líquido, siempre está en equilibrio con su presión de vapor, por lo que se volatiliza fácilmente. Una vez que el mercurio ingresa al ambiente como contaminante, es sumamente nocivo, dada su persistencia; movilidad (en la atmósfera puede transportarse a largas distancias); capacidad para formar compuestos orgánicos, bioacumulación (se acumula en los seres vivos) y biomagnificación (aumenta la concentración a medida que se asciende en la cadena trófica); y, dados sus efectos negativos en la salud humana.

Los daños en salud incluyen: alteraciones permanentes en el sistema nervioso, y en particular al sistema nervioso en desarrollo. Debido a ello, y a la razón de que el mercurio puede ser transferido de una madre a su hijo durante el embarazo, ya que atraviesa la barrera placentaria, los bebés, niños y mujeres embarazadas, son considerados las poblaciones más vulnerables.

Los güirisero y obreros que buscan Au, al momento de realizar la investigación, se aquejan de malestares cuando queman la amalgama del oro, está etapa se da una vez terminada la molienda en la base del molino se empieza a recoger la amalgama que puede ser Au_3Hg , para ello cortan botellas retornables de refrescos o con un recipiente tipo cuchara metálica van recogiendo el mercurio, no usan guantes en sus manos, una vez recogida las “piedras de amalgama” son de 0.3 mm hasta 1.2 cm de diámetro, se pesa para hacer la separación. Se lleva al “horno” también a este proceso se llama “refogado” se amarra en un trapo la amalgama, se coloca al fuego, el Hg al eleva su temperatura se volatiliza y solo queda el Au retenido en la “trampa del pedazo de tela amarrado”. Estudios recientes en el Corpus Choluteca en PM (población minera) de manera cuantitativa se encontraron resultados como:

En la PM, se presentó una exposición de 56.32%, 28.74% y de 10.34% de forma moderada o de alerta, severa o de peligro y leve o baja respectivamente (95.4%). El 21% de la PNM presentó algún riesgo de exposición a mercurio, 20% de estos en una exposición severa o de peligro. (OPS / OMS, 2021, p. 12).

En los valores de exposición con el mercurio por ingesta en alimentos se puede reflejar valores como:

El 98.96% de la PM presentó exposición a Hg en la dieta (56.3% de forma moderada o de alerta), similar al 95.9% de la PMN (49% de forma leve o baja, 43.8% moderada o de alerta y 3.1% para severa o de peligro) (OPS / OMS, 2021. 14).

A partir de observación descriptiva y comparando los datos con investigaciones realizadas en las MAPES de Honduras el 95% de los encuestados dicen que conocen algunos compañeros mineros artesanales que padecen de dolores de cabeza, enfermedades de piel, tos. En consecuencia, la forma de trabajo del Hg y preocupa en gran medida es el camino de mayor incidencia de “contaminación que más debe preocupar a los mineros es la inhalación del vapor de mercurio que se libera durante la quema de las amalgamas que a menudo se

realiza en presencia de otras personas o incluso en el hogar.” (Cano, 2012). Los obreros no han sido preparados en el manejo de químicos, o deposición final en desechos tóxicos en especial el mercurio.

“Esta situación de exposición a mercurio elemental conlleva el riesgo de padecer hidrargirismo o mercurialismo, que cursa con alteraciones funcionales expresadas en déficits orgánicos, neurológicos, cognitivos y psicológicos del individuo.” (Cano, 2012). Pero las aguas y el medio ambiente son afectados por esta actividad. Plantas y animales terrestres tienen un comportamiento con el Hg, pero los ecosistemas acuáticos presentan otro tópico. Son definidos por algunos estudios como:

fuentes importantes de dispersión del mercurio en los sistemas acuáticos y contribuyen a la contaminación por metilmercurio que es mucho más tóxico que el mercurio elemental y las sales inorgánicas. La contaminación alcanza los peces, la fauna y flora silvestres, con los efectos consiguientes en la vida de miles de personas, tanto de las que participan directamente en las actividades mineras como de las que viven en las cercanías (Cano, 2012).

Al ser ingeridos por el ser humano, el Hg comienza con su efecto no de manera inmediata es un proceso progresivo:

Desde el punto de vista toxicológico, existen tres formas de mercurio: elemental, inorgánico (sales de mercurio y óxido de mercurio) y orgánico. Cada una de estas especies químicas de mercurio posee espectros diferentes de toxicidad, aunque todas ellas tienen en común su capacidad de inducir cambios en los sistemas neuronales de los humanos. (Cano, 2012)

La presencia del mercurio en sistemas acuáticos de:

todas las formas de mercurio que entran en los sistemas acuáticos pueden convertirse en metilmercurio, el cual puede ser directamente bioacumulado por organismos acuáticos y bio magnificado a través de la cadena alimenticia. Alrededor del 90 % de todo el metilmercurio presente en los alimentos es absorbido a través del sistema digestivo, tanto en el hombre como en los animales. La manifestación clínica de la intoxicación se conoce como “enfermedad de Minamata”, que cursa con daños neurológicos: ataxia, tremor, parestesias, parálisis cerebral, disminución de capacidad

visual y auditiva, y alteraciones cardiovasculares, entre otros. Estas manifestaciones pueden aparecer en niños de madres que han estado expuestas a metilmercurio, particularmente durante la última etapa de la gestación, sin olvidar su gran capacidad teratogénica. (Cano, 2012).

El 60% de los mineros encuestados construyen su conocimiento de las MAPES con la experiencia personal o transmisión de enseñanzas por los obreros de mayor experiencia, siendo una educación no bien ordenada, los mineros desconocen a deposición final del Hg, en el caso particular de la contaminación por actividad de MAPES se debe educar para crear conciencia ambiental en base al objetivo general del Convenio de Minamata sobre el Mercurio en su parte toral tiene como fin “(Artículo 1) proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenos de mercurio y compuestos de mercurio” (Lennett & Gutierrez, 2014, p. 6).

Entre los encuestados señalan la gripe del minero, ellos aducen que el polvo al desprender la roca y en el momento de trituración absorben partículas de polvo que con los años se agudizan en una tos permanente, según el caso narrado en la mina de San Juancito por don Arístides Alonzo Valenzuela de 92 años en el año 2022, minero sobreviviente que trabajo hasta el año de 1954 durante el mayor auge de la Rosario Mining Company, los obreros enfermaban de “tos del minero” después de una década de trabajo muchos de ellos sangraban y morían.

Caso de Luis Alonzo Argeñal de 85 años en la aldea de el Tablón Valle de Ángeles narra “Ellos trabajaban algunos con protección otros sin protección para vista y vías respiratorias, si utilizaban casco, era una orden obligatorio por la compañía minera, el capataz vigila que las personas usen una medalla con el número de empleado, en una placa de cobre, su casco, y su mascarilla para polvo, pero se arruinan los filtros de aire pero nunca los cambiaban, en aquellos años se tenía que improvisar con pañuelos, el temor era cuando se encendían las candelas de dinamita, algunas no explotaban al instantes y cuando se iba con las puntas y almádanas a la roca, por error se golpeaban las dinamitas no explotadas y hacían explosión, uno de los trabajos más peligrosos, era el hornero, es donde se separaba el mercurio del oro por ignición. Los obreros que trabajaban en los lavaderos padecían de enfermedades en la piel, era una alergia permanente.

El minero por inhalar los gases padecía de una enfermedad llamada silicosis o pulmonía, se manifestaba como una gripe que cambiaba el sabor de la saliva, hasta arrojar sangre y morían.

El hornero no duraba mucho por inhalación de gases del horno morían como a los 10 años”. Al evaluar la descripción cualitativa de los mineros que trabajaron en minas en la Rosario Mining Company de túneles en 1954 y las actuales del Corpus Choluteca donde se encuentran una gran cantidad de mineros diseminados, entre otros lugares. Los mineros padecen de una enfermedad llamada silicosis el cual es producido:

La sílice (dióxido de silicio) SiO_2 , es el segundo mineral más abundante en la corteza terrestre y es un componente mayor de arena, piedra, minerales metalíferos, entre los principales minerales silíceos son el cuarzo, la calcedonia y el ópalo. El cuarzo se encuentra en la mayoría de las rocas magmáticas sedimentarias y metamórficas. La sílice es un material que se encuentra en los minerales, se presenta principalmente en las formas cristalinas (cuarzo, cristobalita y tridimita) y amorfa (tierra de diatomeas y ópalo). (Seguridad Minera, 2015).

La mayoría de los mineros de la última gran generación de la empresa Rosario Mining Company del 1954 murieron, en el ocaso de su vida, padecieron momentos de mucha dificultad. “La enfermedad de los mineros en su fase de silicosis crónica, ahogos, tos fuerte y debilidad general solo pudieron empezar a combatirse cuando llegaron los medicamentos contra la tos, los broncodilatadores y las bombonas de oxígeno.” (Montepío y Mutualidad de la Minería Asturiana, 2021).

7.3 Las MAPES auríferas no utilizan Hg

Honduras es el país más montañoso de Centroamérica, cuenta con recursos hídricos nacientes en los terrenos de mayor altura, la meteorización del suelo conlleva el desprendimiento de las rocas, mediante actividad mecánica se fragmentan en partes más pequeñas. Comienzan 5 momentos. Las rocas que participan en esta meteorización son rocas ígneas y sedimentarias.

En una primera fase las aguas turbulentas comienzan a mover las rocas sedimentarias que chocan con rocas ígneas conocida como sustrato inmóvil, este contacto mecánico tiene su efecto en ambas rocas, creando gelifracción.

El pasar del tiempo crea en las rocas una segunda etapa llamada arrastre, los inviernos lluviosos y la inclinación del suelo haciendo más rápido y turbulentas las aguas, la roca en etapa de arrastre adquiere movilidad.

La tercera etapa las rocas llevan el nombre de rodadura, las rocas de ríos parecen bolas de billar o de mayor tamaño, si el invierno está muy fuerte las partículas de rodadura se vuelven más accesible en su rodaje, a estas rocas se les conoce como cantos rodados. Como tiene facilidad de movimiento en el agua con facilidad a levantarse y moverse por la corriente turbulenta, ese choque entre ellas se les llama saltación. La roca en la etapa de saltación son regolitos fácilmente meteorizan durante los inviernos muy lluviosos, aumentado el volumen del caudal del río. Durante las crecidas de los ríos los regolitos en saltación meteorizan en regolitos en suspensión. El Au adherido a los regolitos en suspensión es más fácil que se desprenda, la experiencia de la Señora minera Reina del Carmen Flores Romero, de la aldea el Tablón del municipio de Minas de Oro explica: cuando comienzan las lluvias ellos dividen la actividad minera aurífera en:

- a. Identificación de Meandros
- b. Recolección del material
- c. Separación del Au

a. Identificación: al pasar las lluvias los ríos labran las paredes de las montañas de Minas de Oro Comayagua y San Juancito, quedan expuesto hilos y vetas de oro en forma escamosa, los mineros de ríos como doña Reina del Carmen usando piochines (punta de hierro unida a un madero de 50 cm de largo funcionando como una piocha pero con una punta más pronunciada) extraen la broza, en algunas ocasiones tienen que subir escarpados con ligera inclinación, el riesgo se da, por saturación del suelo por lluvia es una composición de suelo sedimentario con ígneo, algunas ocasiones se tienen accidentes, no utilizan arnés como equipo de seguridad, utilizan botas de hule, palas, barras pequeñas, piochines, almádanas.

Otro punto de identificación son los meandros, ahí queda acumulados sedimentos de partículas de Au alojadas por rodaduras de las partes altas de los ríos. Por el campo de acción y la forma de trabajo es rentable solo en invierno. En verano la producción de Au baja por falta de meteorización del suelo como efecto del agua.

b. Recolección: El material se recolecta rocas primarias que van a ser trituradas el material se coloca sobre mantas de tela o sobre grandes plásticos, lo trituran a partículas muy finas golpeando con martillos o almádanas, lo ideal es llegar a las recomendaciones de escala de tamices está basada en una “abertura de 0.0029 in., que es la abertura del tamiz estándar de 200 mallas y 0.0021 in. de diámetro de alambre, tal como ha sido adoptada por el National Bureau of Standard mallas # 200 efectiva en mm 0.074” (Romero, 2015). Para poder aprovechar el oro en categorías “Au grueso liberado en ríos para ello se puede atrapar con mallas #20, #40, #50, #100, Au fino liberado en mallas #150, Au ultrafino liberado en mallas #200” (GRUPO EMRECOS, 2017).

Si van a los meandros o grandes rocas extraen la arena lo llevan con palas a la orilla. Los obreros más arriesgados se meten a profundidades del río a sacar arena o tierra, el peligro es ser arrastrados por el río al no saber nadar. Los obreros de mayor edad o que no saben nadar recolectan la arena de los meandros en sus orillas. La minería en ríos deja una gran enseñanza debido a que no usan mercurio, ellos trabajan el oro está unido a otros minerales y entonces se necesita liberarlo, el oro aluvial está suelto, es oro en polvo, oro en partículas. Entonces la gravedad puede separar el oro de los sedimentos sin necesidad de mercurio (Puerto Maldonado, 2019)

c. Separación: para el alejamiento del oro de la roca y la arena es mediante procesos de densidad la granulometría del Au y la arena influye mucho. El Au la con una densidad de 19.3 g/cm en comparación de la arena 2.95 g/cm en el agua su comportamiento es fundamental. Ellos utilizan bateas hechas de maderas o de arcilla con ranuras o “surcos” de aproximadamente 3mm de profundidad con unas 4 filas también las venden de manera industrial conocidas como bandeja de lavado de oro con trampa de gravedad de minería para el año 2023 tienen un valor de 1,050 lps. Los obreros MAPES Aluviales no utilizan mercurio, ellos trabajan mediante 2 métodos. Mediante gravimetría colocan partes del material extraído en las bandejas, agregan agua, ellos llaman “cuarteo” es un proceso de centrifugación artesanal. Por densidad el Au va quedando en el fondo de las bandejas, se atrapa usando un imán de neodimio son hechos con aleaciones de neodimio, hierro y boro. El problema del imán de neodimio es cuando el Au se encuentra con Au_xS Oro con sulfuros no funciona no puede atraer al Au en presencia del azufre. Según estudios el oro extraído de manera aluvial

representa el mayor rendimiento de extracción, sin contaminación al ambiente debido a la glucometría de las partículas de suelo donde son de menor tamaño:

Tabla 16

Análisis Granulométrica Muestra de Suelo

Tamaño de grano		Peso	Ley,	Distribución
Mallas pulg/Tyler	Micrones	%	g Au/t	% Au
+1/4"	+6300	5,35	0,00	0,00
-1/4" +4#	-6300 +4750	6,69	0,00	0,00
-4 # +6#	-4750 +3350	7,49	0,00	0,00
-6# +10#	-3350 +1700	6,10	0,10	0,16
-10# +14#	-1700 +1180	9,32	0,10	0,24
-14# +28	-1180 +600	7,44	0,45	0,88
-28# +35#	-600 +425	6,15	0,85	1,37
-35# +48	-425 +300	8,73	0,96	2,20
-48# +65#	-300 +212	9,52	5,76	14,41
-65# +100#	-212 +150	6,35	8,79	14,66
-100 +150#	-150 +106	9,17	8,43	20,32
-150# +200#	-106 +75	8,03	9,22	19,46
-200#	-75	9,67	10,34	26,28
Cabeza calculada		100,00	3,80	100,00
Cabeza ensayada			4,05	

Notas. Análisis granulométrico de la muestra común de las colas de flotación tomado de (Zamora Echenique & et al, 2021).

Ellos pueden atrapar hasta 1.4 gr de Au diario, venden el gr de Au año 2022 a 800 lps. La calidad del oro influye.

El otro método de atrapar el oro es cuando se encuentra en escarcha, esta forma de extraer el Au ocupa pequeñas pinzas hechas de manera artesanal, es un método que ocupa subir escarpados, usan botas que no deslicen, lazos, escaleras, pequeños botes de vidrio tipo "Gerber" para guardar el Au, el güiriseru observa pequeños cambios de coloración en las fallas del cerro y con la pinza extrae el Au en forma de escarcha o dendritas. No ocupan Hg para atrapar el Au. El desprendimiento del mineral se logra de manera mecánica.

Y ser almacenado por sus obreros. Las altas temperaturas por radiación solar, el riesgo de un derrubio por la inestabilidad de la zona aumenta el potencial de quedar soterrados. En cuanto a este proceso estudios preliminares de otros países han sido muy concluyentes en su efectividad y amigable al ambiente:

Se han tomado partes de material de río para su estudio y es concluyente que en las condiciones de operación que se emplearon en “las diferentes pruebas experimentales, responde favorablemente al proceso de concentración gravimétrica y centrifuga. Es absolutamente posible prescindir total o parcialmente el mercurio en el tratamiento de menas auríferas aluviales.” (Zamora Echenique & et al, 2021, p. 2).

El trabajo del minero de ríos cambia, “es posible llegar al oro metálico por fusión de los concentrados obtenidos, inclusive en mejores condiciones de recuperación que la amalgamación.” (Zamora Echenique & et al, 2021, p. 2).

En el peor de los casos, el uso del Hg tendría que restringirse, “la salud de las personas se ve comprometida porque “el mercurio es un agente neurotóxico, nefrotóxico y genotóxico, afecta la salud de los mineros y los habitantes de las comunidades circundantes.” (Zamora Echenique & et al, 2021, p. 3).

En última instancia se necesita una preparación técnica y seguir protocolos donde el hornero “obrero que utiliza azogue” para hacer la amalgama del Au-Hg, teniendo medidas permisibles a trabajar con campanas de extracción de gases con amalgamadores con equipo de laboratorio como la retortas herméticas que estén selladas para que el hornero no tenga contacto con la reacción química y los volátiles desprendidos, parte de la economía es separar el Au y recuperar el Hg que se utilizó al momento de quemar la amalgama.

El proceso busca una minería artesanal verde, compatible con el ambiente. Eliminando totalmente el uso del mercurio, es posible llegar al oro metálico, inclusive en mejores condiciones de recuperación del elemento valioso, se presentan algunas relaciones como:

De acuerdo con los balances metalúrgicos se puede constatar que la recuperación del oro en las diferentes etapas del proceso (preconcentración – concentración – amalgamación y/o fusión) están siempre por encima de 90%. Las eficiencias de la etapa de fusión de los concentrados obtenidos son mayores al 95%. Desde el punto de vista de la recuperación total de Au, se tiene que, en el proceso Knelson-Mesa-Amalgamación, es de 73.08%; mientras que, para el proceso Knelson-Mesa-Fusión, 76.67%; además, para el proceso Knelson-Knelson-Amalgamación, 64.65% y, finalmente, Knelson-Knelson-Fusión, 66.53% de recuperación total. (Zamora Echenique & et al, 2021, p. 11).

En el presente apartado se hace referencia como las MAPES aportan conocimientos conceptuales para la actualización de contenidos en la enseñanza de Ciencias Naturales en base a la experiencia de las mineras de Honduras. Se hace referencia a la forma como se sugieren temas didácticos y formas prácticas y demostrativas según los grados séptimo, octavo, noveno.

Capítulo 8: Aportes de las MAPES a la Enseñanza de las Ciencias Naturales

8.1 Triangulación de Conocimientos realizados en la investigación de MAPES

Al hacer las respectivas investigaciones se triangula Las MAPES como agentes causales del conocimiento. la UPNFM con la clase de Ciencias de la Tierra donde se tocan tópicos referentes a los minerales de Honduras. Centros Básicos Gubernamentales e Institutos en el Tercer Ciclo de Educación en el bloque II la Tierra y el Universo. MAPES, Estudiantes de Ciencias de la Tierra II periodo 2022, Docentes de III Ciclo de Educación Básica Gubernamental se logra por:

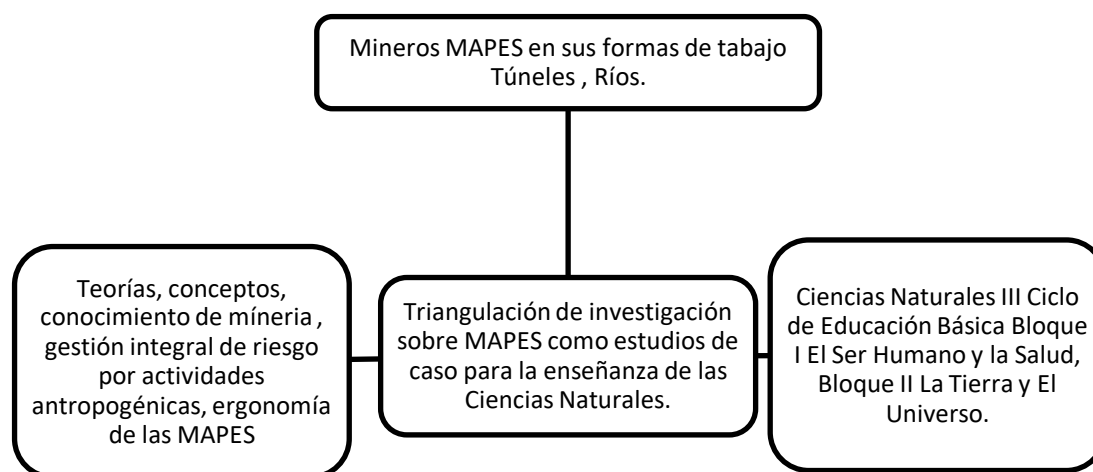
triangulación es una técnica y herramienta potente que facilita el uso de múltiples métodos para la articulación y validación de datos a través del cruce de dos o más fuentes. Es conveniente concebir la triangulación considerando la variedad de datos, investigadores, trabajo de campo, teorías, así como metodologías que servirán para contrastar la información obtenida en el trabajo de campo, la posición teórica y posición del investigador, en función de las dimensiones de las variables del estudio. Es a partir de esta herramienta, en donde se establece una interrelación de los diversos –datos, investigadores, trabajo de campos, teorías, entre otros- que se concretiza un proceso dialectico entre ellos, generan nuevos de conocimientos del objeto en estudio, que surgen a través de los instrumentos cualitativos y cuantitativos de las investigaciones referidas (Charres y et al., 2018, p. 18).

En el proceso de obtención de información que generan los mineros artesanales en las MAPES, se crean un cúmulo de contenidos que se necesitan sistematizar. En ese sentido las entrevistas individualizadas a mineros, la encuesta a mineros, rubrica de cotejo para obtener información del lugar donde trabaja, “el conocimiento es una creación a partir de la interacción entre el investigador y lo investigado.” (Okuda Benavides & Gómez Restrepo, 2005).

“Este proceso da lugar a que da cabida a que existan múltiples versiones de la realidad igualmente válidas.” (Okuda Benavides & Gómez Restrepo, 2005) . En el momento de procesar “cada estrategia evalúa el fenómeno desde una perspectiva diferente, cada una de las cuales muestra una de las facetas de la totalidad de la realidad en estudio, motivo por el cual la triangulación termina siendo una herramienta enriquecedora.” (Okuda Benavides & Gómez Restrepo, 2005). La propuesta de triangulación de conocimientos a partir de la información en las MAPES se define como:

Figura 10.

Triangulación de Conocimientos Educativos a Partir de las MAPES



Nota. La triangulación de conocimientos aporta nuevos procesos didácticos a partir de la experiencia de campo relacionando las partes y extrayendo lo más importante para ser parte del sistema educativo.

8.2 Aporte de las MAPES A las Ciencias Naturales.

Los aportes del trabajo de investigación en las MAPES, opinan que un 60% de los mineros encuestados respondieron la forma de trabajo en las MAPES; un 20% de los mineros encuestados respondió que daría conocimientos de geología, un 10% de los encuestados respondieron que permitiría tener capacidad de identificación de minerales, y un 10% de los mineros encuestados respondieron que ayudaría a los estudiantes para aprender una nueva forma de trabajo como consecuencia, “los datos observados y los datos de entrevista se codifican y se analizan separadamente, y luego se comparan, sustentados por los fundamentos teóricos, como una manera de validar los hallazgos.” (Charres & et al., 2018, p. 21).

Germán Erazo minero menciona que ellos como mineros encuentran minerales como: Fe, S, Cuarzos en distintas tonalidades SiO_2 (cuarzo lechoso, cuarzo cristalino, cuarzo a venturina, cuarzo ahumado, cuarzo citrino), jaspe, Cu, FeS_2 pirita, calcopirita CuFeS_2 , galena PbS , mineraloides como el Ópalo $\text{SiO}_2\text{-nH}_2\text{O}$. Los mineros trabajan en cuevas que tienen fallas geológicas, lugares con derrubios estos son los lugares que más explotan, el suelo está descubierto, con facilidad estudian “muestran la cantidad de Au” y extraen el mineral, a los otros minerales no les hacen caso. La forma de trabajo es necesario conocer para entender las debilidades económicas y como mejorar las condiciones de vida de los operarios de las MAPES.

La modernización de los contenidos a partir de los estudios realizados en las MAPES del Corpus Choluteca y otros sitios de Honduras como: Yuscarán, Minas de Oro, San Juancito, Las Golondrinas se sistematizó elementos novedosos como propuesta para ser impartidos en el aula de clases de las Ciencias Naturales del III Ciclo.

En el pensum académico de la UPNFM existe la clase de Ciencias de la Tierra ECN-2401 el lugar donde se forman a los docentes de Ciencias Naturales en el grado de Licenciatura e imparten clases en el III Ciclo de la Educación Básica Gubernamental con sub-competencias como:

- Analizar el impacto de la distribución geográfica y actividad humana sobre el equilibrio terrestre.
- Identificar los actores sociales, naturales y las medidas necesarias para la mitigación de desastres naturales.
- Analizar las proyecciones de la geología y clima mundial acorde con los modelos científicos vigentes.
- Utilizar los principios y conceptos básicos de las ciencias naturales para resolver problemas inmediatos como la acumulación de desechos, la deforestación y el empleo irracional de los recursos naturales. (UPNFM, 2023).

Los contenidos que se imparten en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán que tienen relación con actividades MAPES son:

Tabla 17*Temario de Ciencias de la Tierra Relacionados con Actividades Mineras*

Tema	Dosificación de Contenidos
Estructura del Planeta	La Corteza y la Teoría de las Placas Tectónicas
Composición del Planeta y Procesos Internos	Los minerales El ciclo de las Rocas
Procesos Externos	Sedimentación Rocas Sedimentarias
Energía	Energía y recursos minerales

Nota. Temario de Ciencias de la tierra relacionado con MAPES. Tomado del silabo de Ciencias de la Tierra II periodo UPNFM 2022. Tomado de (UPNFM, 2023).

La UPNFM busca desarrollar competencias teóricas prácticas en la explotación de recursos de la corteza terrestres, conocimientos de minerales, conocimientos de fallas, derrubios, gestión integral de riesgo ante desastres importancia de los recursos minerales se expresa en un estudio a los estudiantes de la clase de Ciencias de la Tierra código ECN-2401 secciones C, D donde manifiestan un aprendizaje, el 70% de los alumnos encuestados responden que si obtuvieron el conocimiento en la clase de ciencias de la tierra sobre la extracción de minerales, y un 30% de los estudiantes encuetados respondió que no obtuvieron el conocimiento.

Pero el 82% de los estudiantes encuestados identifican las fallas geológicas como los mejores puntos para la explotación minera, logrando identificar en una lista de opciones múltiples al Hg 90% y el silicato SiO₄ con 70% como los mayores causantes del deterioro de la salud del minero, e identifican minerales con valor económico que se pueden extraer en las MAPES aparte del Au como jade, cuarzo, ópalo, sílex, azufre. Según las valoraciones de los docentes son conscientes que el 76.50% de los encuestados conocen muy poco de las MAPES en Honduras, en consecuencia, estos temas no se tocan en las aulas de clases siendo una que en regiones o sitios mineros no se le forma al estudiante.

La falta la actualización por el sector gubernamental al docente donde un 35.3% manifiesta que aprendió de MAPES leyendo de manera independiente, otro sector docente mediante Investigaciones en internet /cursos virtuales siendo un 29.4%, a mayor parte de la

información el docente la adquiere fuera del aula de clases, un 47% dice que conocieron de minerales por medio de los libros de Ciencias Naturales.

Pero reconocen que se necesitan ampliar el temario, con conocimientos de tipo nacional, para ello tomaron en un sistema de selección múltiples temas como: utilidades de metales y minerales que se extraen en Honduras en un 70.6%, Las enfermedades que se producen por la minería artesanal 76.5% , La forma de trabajo en la minería artesanal MAPE en Honduras 47.1%, Gestión integral de riesgo en la Minería Artesanal en Honduras 41.2%, posicionan un grupo de contenidos que se pueden abordar de distintas temáticas en el aprendizaje.

- Análisis de estudios de casos de MAPES de túneles y aluviales
- Laboratorio reconocimiento de minerales en rocas ígneas / sedimentarias
- Álbum de minerales de Honduras según su origen utilizando el mapa mineralógico.
- Visitas guiadas a sitios mineros de Honduras
- Conferencia por expertos de COPECO sobre gestión de riesgo a derrubios por actividad minera.
- Utilización de Apps para la enseñanza de la geología en reconocimiento de minerales.
- Laboratorio Reconocimiento de suelo.
- Ensayo sobre los efectos en la salud del ser humano y el medio ambiente por las MAPES.
- Clases magistral demostrativa sobre la importancia de la corteza terrestre para la explotación moderada de minerales.
- Maquetas de una montaña donde se trabaja las MAPES y sus potenciales riesgos.

Según los docentes en un 64.7% dicen que ayudaría a los estudiantes a conocer la forma de explotación de los recursos minerales en la geología de Honduras. Y un 64.7% Despertar una conciencia ambientalista por el uso de químicos, sus efectos en la naturaleza.

El estudio demuestra que los docentes en un 70% Aparece muy poca información en los libros de Ciencias Naturales sobre MAPES impidiendo su explicación de manera concluyente el 94.1% de los docentes define que si es necesario que se incluya en los libros de Ciencias Naturales de III Ciclo de Educación Básica.

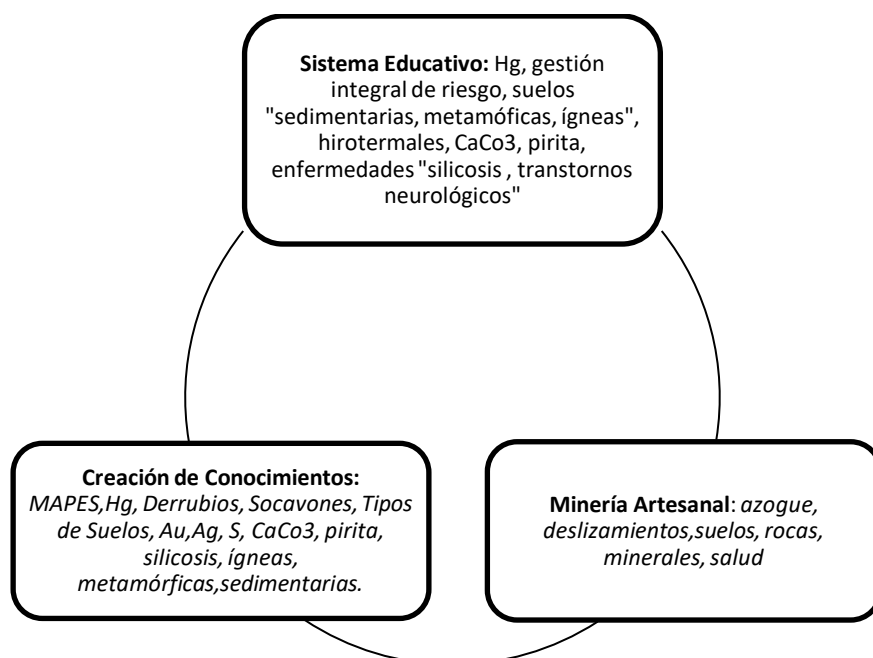
“El docente de Ciencias Naturales ya no solo debe transmitir información, sino enseñar a utilizarla en un proceso continuo de construcción, reconstrucción, organización y reorganización de ideas y experiencias.” (Tacca Huamán, 2011, p. 143).

La creación de nuevos contenidos permite innovar y adaptarse, a una realidad nacional, llegando al pensamiento crítico a partir de la experiencia de campo.

La experiencia de las MAPES genera nuevos conocimientos, llegando de una manera sistematizada a “la enseñanza de las ciencias naturales del III Ciclo debe buscar la explicación del por qué se dan los eventos o fenómenos, y cómo se producen; esto es lo que hará progresar al conocimiento científico.” (Morin, 1990. citado en Tacca Huamán, 2011, p. 144).

Figura 11

Conocimientos Generados en las MAPES Aplicados en Ciencias Naturales



Nota: Las mineras artesanales generan contenidos que se convierten en conocimientos científicos, se analizan y se emplean como parte de los conocimientos de enseñanza dentro de sistema educativo. La migración progresiva del conocimiento hace que se modifique en cada etapa. Creado por Ariel Rivera.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en III ciclo de la Educación Básica, está en una fase prospectiva de crear contenidos adaptados a la realidad nacional. Se debe conocer más de la relación de la tierra con el universo, sus efectos en el ser humano, el aprovechamiento que este realiza, “la investigación contribuye a mejorar la calidad educativa porque permite

identificar procesos, analizar e interpretar hallazgos y argumentar y difundir los nuevos conocimientos.” (Pineda Medina, 2023). Existen pasos que se pudieron descubrir y sistematizar durante la investigación, para generar contenidos para la enseñanza de las Ciencias Naturales a partir de la investigación en el campo recorriendo las etapas hasta llegar al aula de clases como lo muestra el siguiente esquema de transmisión de conocimientos:

Figura 12.

Etapas de la Creación de Conocimientos en Ciencias Naturales



Nota: Transmisión del conocimiento. Comienza con la investigación hasta su llegada a las aulas de clases. Creada por Ariel Rivera, julio, 2023.

8.3 Controladores Biológicos para Mitigar el impacto Ambiental del Hg

La actividad artesanal en una de sus etapas más cuestionadas son la de los lavaderos de mercurio. El azogue que dependiese del tamaño de las partículas de Au previamente triturado formara una amalgama de Au₃-Hg.

“Estudios señalan que durante el proceso de reacción la exposición al mercurio está presente en la etapa de amalgamación, donde solamente entre el 40-50% del mercurio se une al oro presente en el material.” (Fernández Villalobos, 2019). Al ser vertido al ambiente estas “aguas mezcladas con Hg es el restante queda contenido en el barro resultante de la pulverización de la roca, conocido como lamas.” (Fernández Villalobos, 2019).

Los potenciales peligros se definen como la exposición se entiende como la situación de contacto efectivo con la sustancia, teniendo en cuenta “la concentración y tiempo de exposición o tiempo de vida media de un compuesto químico o un organismo dentro de un sistema definido.” (The Caribbean Environment Programme, 2014, citado en Fernández Villalobos, 2019).

Entre las medidas para remediar este potencial peligro ambiental radica que “*Metarhizium* evita que las plantas absorban mercurio.” (EUROPA PRESS, 2022).

El mecanismo de acción del hongo es “un hongo común denominado *Metarhizium robertsii* elimina el mercurio --una creciente amenaza mundial para la salud pública-- alrededor de las raíces de las plantas y del agua dulce y salada” (EUROPA PRESS, 2022).

Las ventajas de este hongo en el suelo contaminado han:

demostrado que coloniza las raíces de las plantas y las protege de los insectos herbívoros. Los científicos han sabido que *Metarhizium* es a menudo uno de los únicos seres vivos que se encuentran en suelos de sitios tóxicos como las minas de mercurio. (EUROPA PRESS, 2022).

En esta forma orientando mediante la plantación del hongo *Metarhizium* las MAPES pueden mitigar el impacto ambiental. Los suelos pueden volver a ser cultivables.

PARTE III: RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Durante la investigación se realizaron estudios a tres sectores poblacionales, algunos tienen contacto directo con las MAPES como el minero artesanal, el encargado de extraer el Au por trabajos ergonómicos de túneles o ríos. El segundo grupo poblacional son los estudiantes de Ciencias de la Tierra donde abordan contenidos sobre minería, personas que se preparan para ser parte del sistema educativo de Honduras. El tercer grupo poblacional son los docentes de Ciencias Naturales, encargados de enseñar a los jóvenes de III Ciclo de la educación hondureña.

CAPÍTULO 9 RESULTADOS Y PRINCIPALES HALLAZGOS DEL ESTUDIO

9.1 Instrumento de Investigación para mineros

Tema: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

El presente cuestionario es un instrumento de investigación como parte de la segunda etapa del trabajo sobre Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica del Programa de Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza de la Química. Tiene por objetivo conocer las opiniones de los mineros artesanales con el propósito de describir la ergonomía de la minería artesanal a fin de proponer alternativas viables en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en III Ciclo de la educación básica.

1. ¿Tiene conocimiento sobre el uso y manipulación del azogue (nombre popular del mercurio) en la minería artesanal?

Tabla 18

Conocimiento Sobre el Uso y Manipulación del Azogue

Descripción	Porcentaje
Si	70%
No	30%

Nota Conocimiento de los mineros sobre el uso y manipulación del Hg

Análisis: Al hacer actividades de campo en las MAPES se puede constatar que no utilizan medidas de bioseguridad ni realizan una correcta deposición final de los residuos utilizados, Se debe capacitar a los mineros acerca del conocimiento del azogue es de suma importancia

conocer los efectos a la salud, la retención de este al alojarse en tejido muscular, el tratado de Minamata, la actualización de conocimientos del minero que se desarrolla en el rubro, manejo y usos del mercurio para las MAPES, mejorara la salud de futuros operarios, obteniendo beneficios en la salud en el entorno de las MAPES. El 30% de los mineros que no conoce sobre el uso y manipulación del Hg es porque practican las MAPES de Ríos.

2. ¿Conoce el término veta, filón e hilo?

Tabla 19

Conocimiento de Términos Geológicos

Descripción	Porcentaje
Si	80%
No	20%

Nota. Conocimiento de términos geológicos empleados en las MAPES

Análisis: el 80% de los mineros por su experiencia obtenida en el campo tiene un conocimiento empírico sobre terminología aplicada a la geología, tienen noción de las palabras veta, filón e hilos, aunque técnicamente no pueden describir geológicamente cada etapa.

3. ¿Si se encuentra frente a una franja de suelo tiene conocimiento técnico para la identificación de la veta que sea rentable para la explotación minera?

Tabla 20

Reconocimiento de Suelos Aptos para la Explotación Minera

Descripción	Porcentaje
Si	80%
No	20%

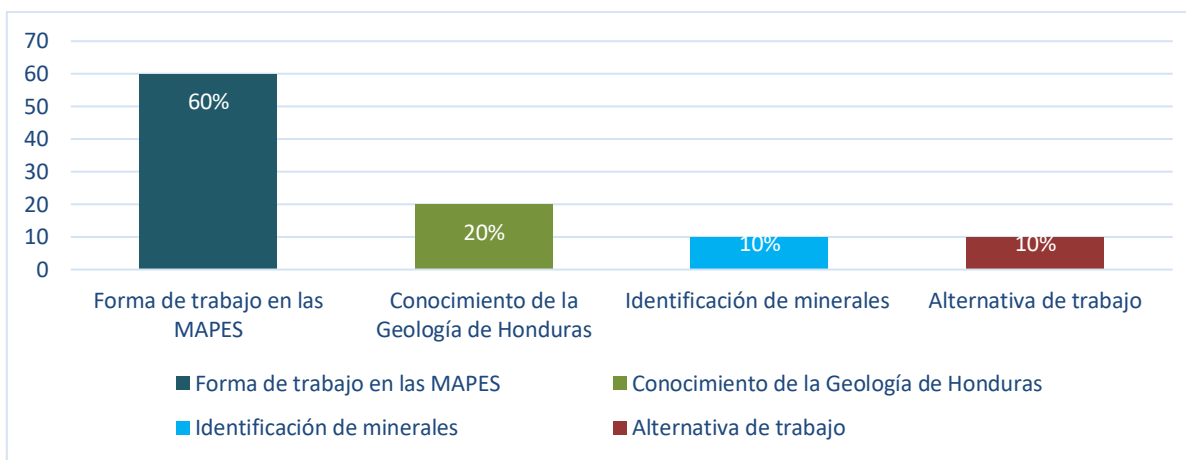
Nota. Conocimiento de suelos por los mineros para identificar vetas de extracción de oro.

Análisis: el 80% de los obreros MAPES si tienen conocimiento sobre los suelos más rentables a partir de muestreos de sitios explotables. Actualmente en mineras tecnificadas fuera de Honduras, “su búsqueda se proyecta por métodos indirectos de alto costo (e.g. geofísica), hacia el descubrimiento de grandes volúmenes en el subsuelo, incluso a más de 1 Km de profundidad”. (Montiel Escobar & et al., 2015, p. 40).

3. ¿En qué forma ayudaría a los estudiantes, conocer la forma de operación de las MAPES?

Figura 13.

Aportes de las MAPES a la Enseñanza de las Ciencias Naturales



Nota. Conocimiento que aportan las MAPES para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Análisis: El 60% formas de trabajo, 20% Conocimientos de Geología y 10% Identificación de Minerales se debe sistematizar los conocimientos de fuentes primarias a los libros de Ciencias Naturales, el bloque “El ser humano y la salud, La tierra y el universo” permitiendo la actualización con áreas como: broza, respaldo de una roca, proceso de extracción del oro, ademar, gestión integral de riesgo por desastres geológicos por actividades antropogénicas MAPE.

5. ¿Las herramientas que utilizan para la minería artesanal en su manipulación y uso son?

Tabla 21

Ergonomía en el Uso de Herramientas en la Minería

Descripción	Porcentaje
a. Fácil	20%
b. Aceptable	30%
c. Incomodo	50%

Explicación: Con los años el obrero se acostumbra, son pesadas e incómodas

Nota. Uso y manejo de herramientas por los mineros para la extracción de Oro.

Análisis: Se identificaron varios equipos y herramientas artesanales elaborados por ellos, por ello el 50% se aqueja que genera incomodidad, peligro al momento de trabajar, se debe realizar diversos talleres de acompañamiento acerca de la maniobra de herramientas esenciales que se utilizan en la minería artesanal para que los trabajadores de este rubro les sea factible su uso.

6. ¿Conoce casos de personas que trabajan en minería artesanal y que padezcan alguna enfermedad derivada a la ocupación, o que hayan padecido?

Tabla 22

Reconocimiento de Enfermedades Derivadas por Actividades MAPES

Descripción	Porcentaje
Si	65%
No	35%

Nota. Salud del minero por trabajo en las MAPES.

Análisis: el 65% reconocen a obreros que, por actividades de las MAPES, la falta de conocimientos en el uso, manipulación de material y equipo padecen de algunas enfermedades.

7. ¿Cómo afecta la postura de trabajo en la salud de un minero?

Tabla 23

Postura Física de los Mineros en las MAPES

Descripción	Porcentaje
a. Malestar en la cabeza	13%
b. Dolor en las extremidades superiores	53%
c. Dolor en las extremidades inferiores	34%

Nota. Postura anatómica del minero por actividades MAPES

Análisis: el 53% aqueja de dolores en la parte superior del cuerpo y el 34% en la parte inferiores del cuerpo, falta capacitación para manejar los protocolos en el uso y manejo de herramientas, equipo que presentan dificultad para su manejo.

8. ¿Cuáles son los meses del año favorable para la explotación de la minería artesanal?

Tabla 24

Temporalidad del Año con Mayor Rentabilidad de las MAPES en Túneles

Descripción	Estación del año	Porcentaje
MAPES de túnel	Verano	95.60%
	Invierno	4.40%

Nota. Temporadas de mayor rentabilidad de trabajo de las MAPES.

Análisis: el 95.60% de los mineros explican que el suelo durante la estación seca diciembre enero, febrero, marzo, abril y la canícula del 06 de julio al 10 de agosto es permisible entrar a los túneles, extraer la broza con facilidad.

Tabla 25

Temporalidad de Mayor Rentabilidad de las MAPES Aluviales

Descripción	Estación del año	Porcentaje
MAPES de Invierno	Verano	15.17%
	Invierno	84.83%

Nota. Temporadas de trabajo en las MAPES de Ríos.

Análisis: El 84.83% de los mineros explican que el suelo durante la estación de lluvia mayo, junio, agosto, septiembre, octubre, noviembre es permisible recoger mayor cantidad de oro, ellos aducen que la meteorización del suelo por la lluvia desprende del cerro gramos de oro que recogen en los meandros de los ríos (curvaturas) mediante bateas de madera.

9. ¿Cuáles son los efectos en el medio ambiente provocados por la minería artesanal en la comunidad?

Tabla 26

Efectos de las MAPES en el Medio Ambiente

Descripción	Porcentaje
a. Deforestación	34.6%
b. Sequía	12.85%
c. Desaparición de fauna	9.56%

d. Pérdida de flora	11.23%
e. El suelo es más árido	8.5%
f. El medio ambiente se mantiene normal	21.5%
g. Otros (especifique si observa algún cambio en el ecosistema, cambia el paisaje, aparecen otros organismos vivientes): ¿cuál?	1.76%

Nota. Efectos visibles en el ecosistema por la práctica de MAPES

Análisis: 34.6% de los encuestados describen que la deforestación es lo más visible como efecto de la minería, se debe brindar atención y capacitación al minero sobre protección al medio ambiente por efectos de actividades antropogénicas de las MAPES, utilizar cartillas, infografías para ilustrar y conceptualizar sus efectos en el ambiente

10. ¿El agua que consume para uso doméstico es segura de contaminantes de minería artesanal?

Tabla 27

Consumo de Recurso Hídrico por la Población

Descripción	Porcentaje
Si	90%
No	10%

Nota. Relación del uso del agua de consumo comunitario con las actividades MAPES

Análisis: el 90% de los encuestados consumen agua de los alrededores, se debe optimizar la vigilancia para el uso de agua que consumen los pobladores de comunidades donde se practica las MAPES. Respetando el tratado de Minamata sobre la contaminación de las Aguas por Hg

11. ¿Cuáles son los puestos más comunes que desempeñan las personas en la minería artesanal?

Tabla 28*Puestos de Trabajos en las MAPES*

Descripción	Porcentaje
Extractor	40%
Operario	25%
Dueño de mina	15%
Otros	20%

Nota: Diferentes puestos de trabajos que se presentan en las MAPES

Análisis: el 40% son extractor, el 25% operario y 20% otros este grupo poblacional se debe agrupar en un programa de jerarquización que relaciona a los puestos específicos de los trabajadores en las mineras para que ellos gocen de beneficios determinados. Los riesgos en las MAPES aumentan según su puesto laboral.

9.1.2. Instrumento de Investigación para Estudiantes

Tema: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Cholteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

El presente cuestionario es un instrumento de investigación como parte de la segunda etapa del trabajo sobre Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Cholteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica. Del Programas de Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza de la Química. El objetivo es medir el grado de conocimientos de los estudiantes que cursaron la clase de Ciencias de la Tierra año 2022, secciones D, E del Campus Central. Con el propósito de presentar alternativas viables en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en el tercer ciclo de la educación básica.

12. ¿Después de haber llevado la clase de ciencias de la tierra sabe qué es la minería artesanal?

Tabla 29*Conocimiento de los Estudiantes de Ciencias de la Tierra sobre MAPES*

Descripción	Porcentaje
Si	65%
No	35%

Nota: Grado de competencias didácticas alcanzadas en la comprensión del funcionamiento de MAPES

Análisis: el 65% de los estudiantes tienen conocimiento de minería, pero se debe realizar una revisión al silabo Ciencias de la Tierra en las competencias de enseñanzas a tratar en temas como ciclo de las rocas, metamórficas, sedimentarias, ígneas, minerales de Honduras, siempre enfocado para los alumnos tenga el mayor conocimiento acerca de minería artesanal.

13. ¿Qué sitios mineros del país, escucho hablar durante la clase de ciencias de la tierra?

Tabla 30*Conocimiento de Sitios Mineros donde se Extrae Au*

Descripción	Porcentaje
a. Corpus Choluteca	51.2%
b. San Juancito	75.6%
c. Minas de Oro	65.9%
d. Valle de Ángeles	24.4%
e. Yuscarán	22%
f. Real Minas San Miguel de Tegucigalpa	39%

Nota Sitios identificados por los estudiantes de Ciencias de la Tierra como potenciales yacimientos mineros

Análisis: Se debe dar mayor importancia tratar temas de minería artesanal en Honduras enfocada como una actividad humana que si se regula con su impacto ambiental es viable, tratar temas como la importancia de los sitios mineros de Honduras su impacto en la economía del país.

14. ¿En la clase de ciencias de la tierra aprendió sobre la extracción de minerales?

Tabla 31*Conocimiento de Metalurgia en la Clase de Ciencias de la Tierra*

Descripción	Porcentaje
Si	70%
No	30%

Nota. Procesos de extracción de minerales

Análisis: El 70% de los estudiantes lograron tener conocimiento sobre metalurgia, pero se debe Buscar un tipo de estrategia metodológica al nivel de enseñanza para que los alumnos asimilan su conocimiento acerca de la extracción de minerales en la asignatura de ciencias de la tierra.

15. En la minería artesanal ¿Qué zonas geológicas se buscan de manera visual en la búsqueda de minerales?

Tabla 32*Identificación de Sitios Geológicos para su Explotación*

Descripción	Porcentaje
Falla geológica	82%
Afloramiento	18%

Nota: Conocimiento zona geológica para ser explotadas como yacimientos mineros.

Análisis: el 82% de los estudiantes saben que una falla geológica existe mayor oportunidad de extraer Au, pero se debe realizar una diferenciación y sistematización estructurada de contenidos de enseñanza, al momento de impartir la asignatura de ciencia de la tierra acerca de la búsqueda que se debe implementar en las zonas geológicas en la minería artesanal.

16. Actualmente existen App para ser utilizados en la minería artesanal y detectar los riesgos potenciales a un accidente, ¿sus conocimientos de la clase de ciencias de la tierra su sugerencia sobre el uso de las Apps es?

Tabla 33*El Uso de Apps Relacionados con Actividades Mineras*

Descripción	Porcentaje
Las App no son confiable	65%
Las App si son confiable	35%

Nota: Uso de Apps en para el uso en la geología.

Análisis: Se debe Hacer énfasis al momento de impartir la asignatura de ciencia de la tierra a los estudiantes acerca de la información acerca de que las App. El 65% de los estudiantes no confían en las Apps hay que explicar, que son simplemente un modo de ayuda y guía de campo si se utilizan correctamente previniendo la gestión integral de riesgo, pero no se debe depositar su confianza como único medio de seguridad. Los estudiantes deben utilizar y se deben dejar trabajos que maniobren esta conceptualización y la pongan en marcha al momento de realizar sus trabajos de campo.

17. ¿Cuál de los siguientes compuestos que se utiliza en la minería artesanal puede afectar la salud del ser humano? (puede elegir más de una opción).

Tabla 34*Conocimiento de Elementos que Afectan la Salud de los Mineros*

Descripción	Porcentaje
a. El silicato de la roca (SiO ₄)	70%
b. azogue (mercurio Hg)	90%
c. Dióxido de Carbono CO ₂	46%
d. Cianuro (CN ⁻)	75%

Nota conocimiento y preparación del minero sobre los elementos que afectan su salud

Análisis: los estudiantes en un 90% reconoce al Hg, en un 75% al cianuro y en un 70% al silicato como potenciales peligros a la salud, se debe hacer mención específica por parte de los docentes hacia los alumnos sobre el cuidado que debe tener acerca de los compuestos químicos al momento de laborar en una mina, medidas de bioseguridad, gestión integral de riesgo por exposición de químicos, contaminación ambiental, manejo de residuos potencialmente contaminantes por mala manipulación.

18. La inhalación del vapor de mercurio puede ser perjudicial al ser humano, ¿Qué partes cuerpo se ven afectadas: (puede elegir más de una opción)?

Tabla 35

Conocimiento de los Estudiantes en los Efectos del Hg a la Salud del Minero

Descripción	Porcentaje
a. Sistema Nervios	15%
b. Aparato Digestivo	35%
c. Pulmones	100%
d. Riñones	80%
e. La piel	85%
f. sistema óseo	100%
g. sistema muscular	98%

Nota Manejo de competencias didácticas de los estudiantes por los efectos del Hg en los mineros

Análisis: el 15% de los estudiantes reconocen al Hg sus efectos al sistema nervioso se necesita abordar temas como el tratado de Minamata Japón sobre la exposición y uso del mercurio.

19. Su aprendizaje en los contenidos a exposición de químicos en las MAPES ¿Qué compuesto se acumula en los tejidos de los organismos por su exposición y contacto?

Tabla 36

Conocimiento de los Compuestos que se Acumulan en los Tejido

Descripción	Porcentaje
Mercurio Hg	70%
Cianuro CN-	30%
Ninguno	0

Nota: Conocimiento del estudiante de compuestos que se acumulan en los tejidos

Análisis: el 70% de los estudiantes reconocen al Hg como un agente que se acumula en el cuerpo humano “esta situación de exposición a mercurio elemental conlleva el riesgo de

padecer hidrargirismo o mercurialismo, que cursa con alteraciones funcionales expresadas en déficits orgánicos, neurológicos, cognitivos y psicológicos del individuo.” (Cano, 2012).

20. En la clase de ciencias de la tierra se trató el tema de sustancias químicas que se liberan en el ambiente, por la práctica de la minería artesanal:

Tabla 37

Contenidos Abordados en la Clase de Ciencias de la Tierra

Descripción	Porcentaje
a. Si se abordó de (CO, CO ₂ , H ₂ S)	88%
b. No se trataron estos temas	3%
c. Se trataron de manera superficial	9%

Nota: Contenidos abordados en la clase de Ciencias de la Tierra

Análisis: el 88% de los estudiantes logran identificar los contenidos abordados en las clases referentes a minería artesanal.

21. En la clase de ciencias de la tierra se abordó el tema de minerales y metales con valor económico ¿Para usted cuál de los siguientes minerales tienen mercado de venta? Puede seleccionar más de una.

Tabla 38

Conocimiento del Valor Comercial de los Minerales

Descripción	Porcentaje
a. Sílex	54%
b. Cuarzo	76%
f. Jade	88%
d. Oro	100%
e. Ópalo	98%

Nota: Conocimiento del estudiante del valor comercial de los minerales en el mercado

Análisis: el 100% reconocen al oro como un metal de valor, se debe ampliar la información en competencias didácticas enfocadas en la importancia de los minerales que los

estudiantes sepan las utilidades industriales, joyería, adornos, así como para la exportación a otros orfebres de Centro América.

9.1.3 Instrumento de Investigación para maestros de Ciencias Naturales

Tema: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

El presente cuestionario es un instrumento de investigación como parte de la segunda etapa del trabajo sobre La Ergonomía en la minería artesanal. Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica Programas de Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza de la Química y tiene por objetivo conocer la opinión de los docentes de Ciencias Naturales del III ciclo de educación básica con el propósito de conocer sus competencias en área de la minería artesanal al momento de enseñar estas competencias

22. ¿Qué conocimiento tiene usted sobre la minería artesanal?

Tabla 39

Conocimiento del Docente de Ciencias Naturales de III Ciclo sobre Minería

Descripción	Porcentaje
a. Conozco muy poco del tema de minería artesanal	76.5%
b. La clase no se presta para la enseñanza de estos contenidos	11.8%
c. Estoy estudiado sobre minería artesanal	0
d. Si conozco porque he visto como trabajan los mineros artesanales	0
e. No tengo conocimiento de MAPES	11.8%

Nota. Conocimiento docente sobre las MAPES

Análisis: solo el 75% de los docentes tienen muy poco conocimiento del tema de minería artesanal en consecuencia se debe brindar conocimientos sobre MAPES por medio de talleres, conferencias, Foros de minería Artesanal a los docentes de Ciencias Naturales del III Ciclo de Educación Básica, en su mayoría tienen desconocimiento sobre el uso y manejo de las MAPES.

23. ¿Cómo adquirió sus conocimientos sobre la extracción de minerales, metales para explicar en clase? (¿puede elegir más de una opción?)

Tabla 40

Acceso a Información a MAPES por los Docentes de Ciencias Naturales

Descripción	Porcentaje
a. Investigando en internet /cursos virtuales	29.4%
b. En los libros de CCNN	47.1%
c. Leyendo de manera independiente	35.3%
d. Familiares o amigos me enseñaron	11.8%
e. UPNFM en la clase de Ciencias de la tierra	17.6%
f. No tengo conocimiento de minería artesanal	17.6%

Nota: Acceso a la información sobre las MAPES por los docentes de Ciencias Naturales .de III Ciclo de Educación Básica.

Análisis: Solo el 47% de los docentes encuentran temas relacionados a minería en los libros de Ciencias Naturales por ello se debe realizar capacitaciones al docente sobre la extracción de minerales de Honduras, ofertar talleres y conferencias por mineros artesanales sobre la extracción de minerales en las MAPES, usar infografías con contenido nacional para la extracción de minerales actualizar los libros de CCNN.

24. ¿De los siguientes contenidos de Ciencias Naturales ¿Cuál le gustaría que se agregarán al bloque la tierra y el universo?

Tabla 41

Selección de Contenidos para Enseñar en III Ciclo de Ciencias Naturales

Descripción	Porcentaje
a. Utilidades de metales y minerales que se extraen en Honduras	70.6%
b. La forma de trabajo en la minería artesanal MAPE en Honduras	47.1%
c. Las enfermedades que se producen por la minería artesanal	76.5%
d. Gestión integral de riesgo en la Minería Artesanal en Honduras	41.2%
e. Explotación minera una alternativa económica para familias sin acceso al trabajo	11.8%
f. Sitios mineros de Honduras	35.3%
g. Ninguna de las anteriores	5.9%

Nota: Sugerencias docentes de los temas MAPES más importantes para ser desarrollados en el aula de clases.

Análisis: 76 % de los docentes quieren conocer sobre las enfermedades derivadas por actividades MAPES y el 70% conocer las Utilidades de los metales y minerales que se extraen en Honduras para ello se debe realizar una propuesta sistematización de contenidos sobre MAPES en Honduras, enfermedades producidas por las MAPES, utilidades de los minerales y metales de Honduras.

25. ¿Qué propuesta didáctica tomaría usted para enseñanza sobre la minería artesanal MAPE para ser incluido en los contenidos de Ciencias Naturales del III Ciclo de la Educación Básica

Tabla 42

Selección de Propuestas Didácticas por los Docentes de Ciencias Naturales

Descripción	Porcentaje
a. Clase Magistral sobre minería artesanal	23.5%
b. Visita a sitios mineros cercanos a la comunidad	64.7%
c. Identificación de minerales mediante laboratorio de Ciencias Naturales	58.8%
d. Utilización de simuladores digitales sobre explotación minera	35.3%
e. Estudios de casos sobre minería artesanal	58.8%
f. Elaboración de maquetas sobre ciclos de las rocas e incluye los minerales	5.9%
g. Elaboración de muestrario de minerales	17.6%

h. Exposiciones sobre sitios mineros en Honduras	52.9%
i. Conferencia por experto minero sobre la minería artesanal	47.1%
j. otras opciones	17.6%

Nota Estrategia didáctica para enseñar sobre las MAPES en el aula de clases.

Análisis: el 64% les gustaría visitar los sitios mineros se debe identificar los medios, poner atención a un modelo de enseñanza dentro de las Ciencias Naturales valiéndose de la práctica y demostración para la identificación de minerales, metales, haciendo uso de laboratorios de Ciencias Naturales enfocados en el reconocimiento de minerales, exposiciones, demostraciones, conferencias y campamentos de visitas a centros mineros.

26. ¿En que ayudaría a los estudiantes de III Ciclo de educación básica conocer sobre minería artesanal MAPE? (puede elegir más de una opción)

Tabla 43

Competencias del Estudiante III Ciclo al Estudiar Sobre las MAPES

Descripción	Porcentaje
a. Conocer sobre la gestión integral de riesgo en la minería artesanal	47.1%
b. Conocer la forma de explotación de los recursos minerales en la geología de Honduras	64.7%
c. Conocer que es un sector económico que se beneficia de la explotación de recursos naturales	11.8%
d. Identificar los sitios mineros de Honduras	47.1%
e. Conocer los minerales que se extraen en Honduras	41.2%
f. La forma que el minero desarrolla la ergonomía (forma de trabajo/forma de empleo de las herramientas) en la minería artesanal	17.6%
g. Despertar una conciencia ambientalista por el uso de químicos, sus efectos en la naturaleza	64.7%
h. La minería es una actividad económicamente viable si se maneja con los protocolos de seguridad ambiental	29.4%

Nota. Competencias adquiridas por el estudiante de III CEB al recibir contenidos de MAPES

Análisis: el 64% quieren conocer la forma de explotación de los recursos minerales, se debe realizar una planificación y sistematización de contenidos sobre manejo de recursos naturales expuestos a la minería artesanal y sus consecuencias por el uso de químico, identificación de sitios mineros de Honduras, extracción de minerales entre otros.

27. En la minería artesanal se expone algunas situaciones donde el operario debe cuidar su integridad física, seleccione los incisos que considere más peligrosos (puede elegir más de una opción).

Tabla 44

Conocimiento Docente Sobre Potenciales Peligros en las MAPES

Descripción	Porcentaje
a. Temperatura ambiental	24.4%
b. Escarpado (pendiente, rocas sueltas)	70.6%
c. Licuefacción de suelo (saturación del agua en suelos, arena o grava, formación de lodo)	52.9%
d. El azogue (mercurio)	41.2%
e. diaclasas (fisuras de las rocas)	11.8%
f. Aguas subterráneas	29.4%
g. Gases tóxicos (CO, CO ₂ , H ₂ S)	70.6%
h. Riesgo por el mal uso de herramientas (almádana, piochín, barra) / o materiales (dinamita)	70.6%

Notas. Peligros potenciales identificados por los docentes de Ciencias Naturales por actividades en MAPES

Análisis: el 70% identifica al escarpado como un potencial peligro, se debe hacer énfasis en la preparación docente para la enseñanza en el aula de clases teniendo como medios de transmisión los cursos, conferencias, talleres, congresos de Ciencias Naturales, ampliar los contenidos en los libros de Ciencias Naturales. “el conocimiento es una creación a partir de la interacción entre el investigador y lo investigado.” (Okuda Benavides & Gómez Restrepo, 2005).

28. En la minería artesanal se desprenden gases o compuestos que puede afectar la salud del ser humano ¿Cómo se abordan en los libros de Ciencias Naturales, los peligros a la salud, producto de las actividades en la minería artesanal?

Tabla 45*Contenidos en los Libros de Ciencias Naturales sobre MAPES*

Descripción	Porcentaje
a. Se explica sobre el efecto a la salud por gases como CO, CO ₂ , H ₂ S	35%
b. No se aborda esto temas	2%
c. Se deja una tarea de investigación	11%
d. Se explican de manera superficial ya que los libros no ofrecen suficiente contenido sobre la temática	52%

Nota. Forma de aplicación de contenidos para la enseñanza de las MAPES.

Análisis: El 52% de los docentes aborda estos temas de minería artesanal de manera superficial no hay contenido en los libros. “El docente de Ciencias Naturales ya no solo debe transmitir información, sino enseñar a utilizarla en un proceso continuo de construcción, reconstrucción, organización y reorganización de ideas y experiencias.” (Tacca Huamán, 2011, p. 143).

29. ¿La inhalación del vapor de mercurio puede ser perjudicial al ser humano ¿Cómo se vería afectada la salud del minero? (puede elegir más de una opción):

Tabla 46*Conocimiento del Docente Sobre los Efectos del Hg en el Cuerpo Humano*

Descripción	Porcentaje
a. Sistema Nervioso	76.5%
b. Aparato Digestivo	17.6%
c. Pulmones	76.5%
d. Riñones	23.5%
e. La piel	52.9%
f. Sistema óseo	23.5%
g. Sistema muscular	17.6%
h. Aparato Respiratorio	88.2%
i. No se abordan estos temas en Ciencias Naturales	11.8%

Nota. Conocimiento docente por los efectos de la inhalación del mercurio en actividades MAPES.

Análisis: el 88% de los docentes dice que afecta el aparato respiratorio y el 76% dice que sistema nervioso y pulmones “la exposición a mercurio elemental conlleva el riesgo de padecer hidrargirismo o mercurialismo, que cursa con alteraciones funcionales expresadas en déficits orgánicos, neurológicos, cognitivos y psicológicos del individuo.” (Cano, 2012).

30. En los libros de Ciencias Naturales en el bloque la tierra y el universo ¿Cómo aborda usted en sus clases, el tema de minería artesanal del bloque de La Tierra y el Universo en los libros de Ciencias Naturales del III Ciclo de Educación Básica? (puede elegir más de una opción)

Tabla 47

Forma de Enseñanza Sobre el Tema de las MAPES

Descripción	Porcentaje
a. Es una actividad humana que produce contaminación ambiental	17.6%
b. Es una actividad humana que no produce contaminación ambiental	0%
c. Aparece muy poca información en los libros de Ciencias Naturales	70.6%
d. Es una actividad humana laboral no formal	5.9%
e. No se aborda ese tema en los libros de Ciencias Naturales	23.5%

Nota: Percepción docente del enfoque sobre las MAPES

Análisis: el 70% de los docentes dice que hay poca información sobre MAPES. Al revisar el DCNB y consultar a los docentes de Ciencias Naturales del III Ciclo de Educación Básica, mencionan que no había ocurrido ningún cambio desde su creación en el año 2000.

31. En su opinión ¿Es necesario que los libros de Ciencias Naturales de III Ciclo de Educación Básica deban abordar el componente de la importancia económica de los minerales que se extraen de la corteza terrestre y su impacto al ambiente de Honduras?

Tabla 48*Opinión Docente Sobre la Enseñanza de las MAPES*

Descripción	Porcentaje
a. Si es necesario que se incluya en los libros de Ciencias Naturales de III Ciclo de Educación Básica.	94.1%
b. No es necesario que se incluya en los libros de Ciencias Naturales de III Ciclo de Educación Básica.	0
c. Es una temática que se puede tratar, pero no es necesario que se incluya en los libros	0
d. El sistema educativo todavía no está preparado para abordar estos temas falta capacitar al docente	5.9%

Nota. Pertinencia de contenidos MAPES para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Análisis: El 94.1% de los docentes piden que se incluyan en los contenidos de Ciencias Naturales, existe una apertura por el docente de que se incluyan contenidos referentes a los minerales en Honduras, la extracción mediante las MAPES sistematizando la experiencia de campo proporcionada por los mineros artesanales, dar el carácter científico al estudio de este medio de producción utilizado por obreros de la minería.

Se debe sistematizar la incorporación de los contenidos sobre las MAPES mediante cartillas, gamificación, infografías como parte de formación en el bloque II El ser humano y la salud, bloque III la tierra y el universo de ciencias Naturales del III ciclo de la Educación Básica.

CONCLUSIONES

1. Mediante la entrevista realizada a los mineros de túneles, recopilación de información en el diario de observación de campo se concluye que las Ciencias Naturales mediante las Ciencias de la Tierra si pueden favorecer a la mejora de las actividades mineras. En los túneles perforados por los mineros artesanales del Corpus Choluteca y otros sitios mineros de Honduras, no cuentan con un mapeo en su dirección, profundidad, dificultando el orden hacia donde se está perforando en los túneles y orienten el trabajo dentro del cerro.

El proceso de extracción de las rocas durante su ergonomía de las MAPES lleva un alto riesgos de deslizamientos de suelos en forma de derrubios o socavones, por la falta de ademado para estabilizar las paredes o como soporte de la bóveda de los túneles que se perforan, el tipo de suelo que compone estos yacimientos mineros son rocas sedimentarias con fallas geológicas. Teniendo la falencia que durante el invierno las cargas de las fuerzas del centro de gravedad van en vertical ejerciendo una tensión sobre las rocas de paredes y bóvedas por el peso del cerro sobre los túneles, creando diaclasas (gritas en la roca) con el tiempo se vuelven fallas transformantes los mismos mineros han visto que se va fragmentando rocas y suelo. Existe una falta de señalización dentro de los túneles con pictogramas de seguridad que oriente al minero durante su trabajo.

2. Las MAPES de río al realizar la evaluación de campo se puede constatar que su mayor peligro está en el crecimiento de los ríos durante el invierno, las altas crecidas pueden arrastrar a las personas sino tienen cuidado, otro potencial peligro son deslizamientos de suelos cerca de los escarpados donde extraen material para el lavado del Au.

La minería es una alternativa asociada al sistema de producción hondureña viendo las MAPES una forma de trabajo para aquellas zonas que se dedican a estas actividades metalúrgicas. En el modelo de extracción del Au de ríos, se debe crear un método con la finalidad de ser aplicado en este tipo de MAPES, siendo rentables para la producción de verano e invierno, volviendo un modelo más eficiente, accesible económica y físicamente dentro de la producción de las minerías artesanales en Minas de Oro y San Juancito.

3. Al evaluar los conocimientos de los mineros en la entrevista el 70% responde que si tienen conocimiento en el manejo del Hg. Pero su conocimiento al momento de trabajar y evaluar mediante el diario de campo se puede constatar que el proceso de meteorización de las rocas mediante los molinos de “quimbaletes” no es eficiente como para producir la amalgamación. En este proceso se añade mercurio a todo el mineral durante la trituración, molienda y lavado. Éste es el uso más contaminante del mercurio.

En muchos casos sólo el 10% del mercurio agregado a un barril o a una batea (en el caso de la amalgamación manual) se combina con el oro para producir la amalgama. El resto (el 90%) es sobrante y debe retirarse y reciclarse, o se libera en el medio ambiente. (PNUMA, 2008, p. 4). El Hg no produce la amalgama debido a que las partículas meteorizadas en los “quimbaletes” solo puede ser tamizado en una malla #40 (GRUPO EMRECOS, 2017). Esto lleva a 2 problemas el mercurio se consume rápido, el mercurio se convierte en harina. La solución al problema es tener mejor trituración de las menas de Au, una pulverizadora de capacidad malla #200 libera al Au fino, ultrafino, el material se libera en su totalidad por la alta rotación y el impacto que ocasiona en la cámara de pulverización, el Au es apto para su recuperación y también alta rentabilidad, no requiere Hg, no requiere H₂O, no requiere cianuro CN, una buena trituración nivel malla#200 recupera con facilidad el oro atrapado: El sulfuro Au₂S, Arsenopirita.

4. En la entrevista de campo el 65% de los mineros saben o tienen información de compañeros obreros que tienen padecimientos en su salud por efectos de la minería. Mencionando que un 53% de los mineros jóvenes que ejerce la labor minera presentan malestar en sus extremidades superiores. Siendo concluyente que la ergonomía de las MAPES en un 50% de los entrevistados aseveran que las herramientas, y el trabajo dentro de los túneles suele ser muy incómodo. En condiciones de exposición físico por falta de guantes para el uso de almádanas, piochines, barras. Alguno presenta accidentes oculares por no usar lentes industriales en el picado de piedras. Los mineros de mayor edad presentan una tos constante en las minas de San Juancito y la Ánimas Valle de Ángeles, reportan el caso de muertes por la tos del minero o silicosis.

5. Al realizar las entrevistas en las MAPES un 34.6% de los mineros describen que si existe deforestación teniendo un impacto ambiental en la zona del Corpus Choluteca. Al momento de realizar la explotación de las minas de túneles, las zonas donde se van a colocar los sacos con el material a triturar, el lugar donde se va a colocar el molino de “quimbalete” eso lleva a que se deben cortar árboles. Algunos mencionan que como causa de la corta de árboles se dan otras consecuencias en la comunidad del Corpus Choluteca, un 12.85% mencionan que existe sequía en la zona bajando el volumen del agua de los ríos, y un 11.23% de los encuestados dice que se ha ido perdiendo la flora en las zonas donde existe minería artesanal. Los mineros desconocen la información técnica de los efectos del Hg en el suelo, plantas, animales y el mismo minero.

Por las anotaciones del diario de campo durante la investigación el minero al manipular el Hg no usa guantes, se introducen las pilas con Hg y sus pies descalzos, no usa mascarillas en el quemado de la amalgama y separar el Hg del Au. Se concluye que el minero no tiene la preparación técnica en el manejo de Hg, desconoce información conceptual de los efectos del mercurio en el cuerpo humano. Los estudiantes de Ciencias de la Tierra UPNFM con las competencias adquiridas en clases mencionan en un 100% que el Hg afecta a los pulmones, sistema óseo, en un 98% sistema muscular y en un 15% el sistema nervioso. Necesitando mayores competencias didácticas para conocer los efectos del Hg en el Cuerpo Humano.

6. Al consultar a los docentes de Ciencias Naturales de III Ciclo de Educación Básica Gubernamental se concluye que el 52.9% de los docentes buscan información sobre MAPES por otros medios externos, digital, escritos, esto para abordar las competencias del Bloque II La Tierra en el Universo, un 47.1% de los docentes consultan en los libros de Ciencias Naturales la información sobre las MAPES por lo tanto al utilizar la tabla 5 programaciones de Ciencias Naturales III Ciclo de Educación Básica Bloque I el Ser Humano y la Salud y Bloque II La Tierra y el Universo con Actividades Extractiva de Minerales y sus Efectos se encuentran vacíos conceptuales sobre el conocimiento de las actividades MAPES.

Donde las mineras del Corpus Choluteca y otros sitios mineros de Honduras aportan temas elegidos por los docentes mediante la encuesta, adaptando su interés a la enseñanza de los Bloque I y Bloque II de Ciencias Naturales como: Las enfermedades que se producen por la minería artesanal con un 76.5%, Utilidades de metales y minerales que se extraen en Honduras

con un 70.6%, La forma de trabajo en la minería artesanal MAPE en Honduras con un 47.1%, Gestión integral de riesgo en la Minería Artesanal en Honduras con un 41.2% y Sitios mineros de Honduras con un 35.3%.

7. Las entrevistas realizadas a los mineros en su campo de trabajo dan lugar a la sistematización de contenidos conceptuales en su primera etapa descritos en la Figura 13. triangulación de conocimientos educativos a partir de las MAPES haciendo la relación mineros, teorías científicas, contenidos de Ciencias Naturales de Tercer Ciclo. Fueron construidas a partir de las entrevistas realizadas y recopilación en el diario de campo a los mineros, donde exponen su situación de formación en el conocimiento del proceso ergonómico de minería. Pero esta población laboral que se distribuye en actividades como: el extractor de suelo en los túneles es un 40%, Operario de máquinas un 25%, Otros (hornero, trapicheros del molino de "quimbalete") un 20% necesitan de capacitaciones sistematizadas en cinco momentos para fortalecer el proceso de ergonomía artesanal y mejora de la extracción del Au, áreas ya definidas cómo:

Primera etapa Tabla 6 factores de comportamiento del suelo. Segunda etapa figura 9. Pruebas de Deformación del Suelo. Tercera etapa figura 12. Proceso Metalúrgico para Obtener Au en Molino "Quimbalete / Rastras" sería la etapa crucial. Cuarta etapa figura 11. Deficiencia del Hg para Crear Amalgama con el Au. Quinta etapa Actividades prácticas para evaluar conocimientos utilizando las sugerencias para la enseñanza en las Ciencias Naturales. Se concluye que este proceso puede ser reproducible en las MAPES del Corpus Choluteca, otros sitios mineros de Honduras y cualquier mina artesanal del mundo. Se hizo un pilotaje en la MAPES del señor Geovanni Erazo donde se explicó mediante metodología constructivista el proceso de minería artesanal

RECOMENDACIONES

1. El estado de Honduras a través de las dependencias de **INHGEOMIN** debe incrementar los roles de vigilancia para el cumplimiento de protocolos de labores ergonómicos de los obreros MAPES, como son: el factor anatomía del obrero, psicología laboral. revisión de (equipo, herramientas, materiales usados en las minerías)

Proporcionando al trabajador de las minerías una orientación técnica, para ello utilizando la presente investigación utilizando la educación no formal mediante cartillas educativas otorgando una licencia laboral para el desempeño operario. Esto potenciaría la respuesta de trabajo ante la gestión integral de riesgos por fallas de suelos, aumentar la producción de Au, mejor uso del Hg en su manipulación y deposición final.

2. Las MAPES deben crear un listado en sus planteles para cumplir con los reglamentos existentes en la labor minera, señalizando con pictogramas de seguridad, manejo de las candelas explosivas, tener un almacén con su respectiva cadena de transporte para el manejo de ácidos y si utiliza Hg ser más riguroso por un posible derrame no intencionado. Teniendo protocolos socializado entre los mineros ante un posible riesgo de accidentes. Para ello tener capacitaciones de primeros auxilios y manejo de químicos utilizados en la minería artesanal.

3. Las MAPES mediante aportes de Ciencias Naturales pueden aportar conocimientos a la minería artesanal, sobre procesos de reestructuración ergonómica utilizando modelos de minería internacional para adquirir o diseñar equipos de trabajo y herramientas que se adapten a la anatomía del trabajador hondureño. Con esta variable se hace un remplazo las herramientas y equipos de trabajo cuyo uso se han desgastado disminuyendo su eficiencia de trabajo. La mala postura y la ergonomía de las herramientas es un factor para mejorar en la minería artesanal de Honduras para aumentar su rentabilidad en la extracción del Au hasta llegar al Au ultrafino.

4. A partir de la presente investigación se sugiere un programa de educación no formal mediante un programa de 10 horas de capacitación usando los 5 temas expuestos en la conclusión 7. Dedicando 2 horas a cada tema, distribuidos de la siguiente manera 1 hora formación conceptual, 1 hora formación procedimental. Formando y actualizando al obrero de las zonas MAPES, para lograr competencias en las mejoras del rendimiento ergonómico en el

trabajo, balance de rentabilidad económica orientado. Durante el proceso de capacitación utilizar aplicaciones/ simuladores de geología e invitar a los alumnos de la zona minera de Ciencias Naturales de III ciclo de Educación Básica, permitiendo al estudiante crear un conocimiento basado en aplicaciones de la vida diaria. Apoyado con material didáctico cartillas protocolarias sistematizando las actividades de las MAPES según el puesto laboral dentro de las MAPES.

5. Previo a las actividades operarias extractivistas del Au, las MAPES debe tener en orden la documentación de permiso de explotación metalúrgica se debe presentar un plan de mitigación ambiental y de Salud del Minero, previendo la contaminación del Hg en las zonas de los lavaderos los dueños de las MAPES, auxiliándose de controladores biológicos expuestos en la presente investigación. Con la orientación de las Ciencias Naturales se puede presentar un plan de capacitación sobre minería artesanal para los niños de las zonas mineras de III Ciclo de Educación Básica de Ciencias Naturales.

6. La secretaria de educación debe elaborar cartillas didácticas o póster científicos sobre actividades MAPES para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el III ciclo. Donde los docentes de todo el sector gubernamental deben tener acceso a una plataforma digital, creados por los órganos competentes en este caso INHGEOMIN que sea interactivo para la enseñanza de temas de geología extractiva en Honduras.

7. El Departamento de Post Grado de la UPNFM tiene la oportunidad de actualizar los contenidos de la enseñanza del DCNB de Honduras, al finalizar un año lectivo, pudiesen recopilar las mejores tesis, que se orienten a fortalecer, actualizar los contenidos de enseñanza del sistema educativo gubernamental, mediante un condensado conceptual, actitudinal, procedimental y la secretaria de Educación para su uso en la formación de los estudiantes.

En el siguiente apartado se expone los aportes de las MAPES para la enseñanza de la Ciencias Naturales. La actualización de contenidos en el bloque I “el ser humano y la salud” bloque II “la Tierra en el Universo” son vinculantes y asideros directos de la conceptualización recibida durante el estudio de la minería artesanal.

CAPÍTULO 10 PROPUESTAS Y PRODUCTOS

Actividades didácticas en Ciencias Naturales con los contenidos de las MAPES

Durante cada etapa el conocimiento percibe una movilidad, si se tomara la investigación de las MAPES como investigación científica, la sistematización llevaría a entender la necesidad de crear conocimientos actualizados con la finalidad de crear una perspectiva educativa para el mejoramiento del ser humano y crear riqueza.

Usar apps aplicados a geología permite crear un sistema de acercamiento del mundo de las MAPES al contexto de aula de clases, tiene mucho beneficios e impacto significativo en el aprendizaje del estudiante, hacer más interactivo el proceso de enseñanza bajo un modelo de problemas como:

El beneficio que se puede adquirir con las simulaciones hace referencia no solo a la manera didáctica de aprender sino a la disminución de costos de materiales, a la conexión que se tiene con el mundo de la información y al aprendizaje en contexto de una situación teórica que es posible observar desde la aplicación práctica (López Benjumea, 2016, p. iv).

Las simulaciones permiten al docente tener un mayor campo de acción y desarrollo cognitivo del estudiante, viviendo la experiencia de aprendizaje basado en problemas. “La simulación de los fenómenos físicos como una herramienta de enseñanza-aprendizaje, que pretende mejorar la comprensión de los conceptos adquiridos por los estudiantes en el área” (López Benjumea, 2016, p. iv). Hay competencias muy significativas que puede alcanzar el estudiante al momento de hacer simulaciones sobre actividades de geología aplicados a las MAPES “a través de la interactividad de manera reflexiva e investigativa. Así contextualizar al estudiante en su ambiente de aprendizaje y de esta manera aportar en la comprensión lógica de los principios físicos, aplicando las herramientas tecnológicas” (López Benjumea, 2016, p. iv).

Algunas aplicaciones que se puede utilizar instaladas en el celular son:

-sismógrafo - inclinómetro - detector de metales - Identificador de rocas.

-AR Plan 3D: Regla Tape Measure – GPS para ubicar puntos metalúrgicos en Honduras.

Actividad #1. De Aula Formativa

Objetivo: trabajar con los estudiantes de Ciencias Naturales en III ciclo de educación básica en reconocimiento de sitios geológicos con mayor interés económico por su productividad.

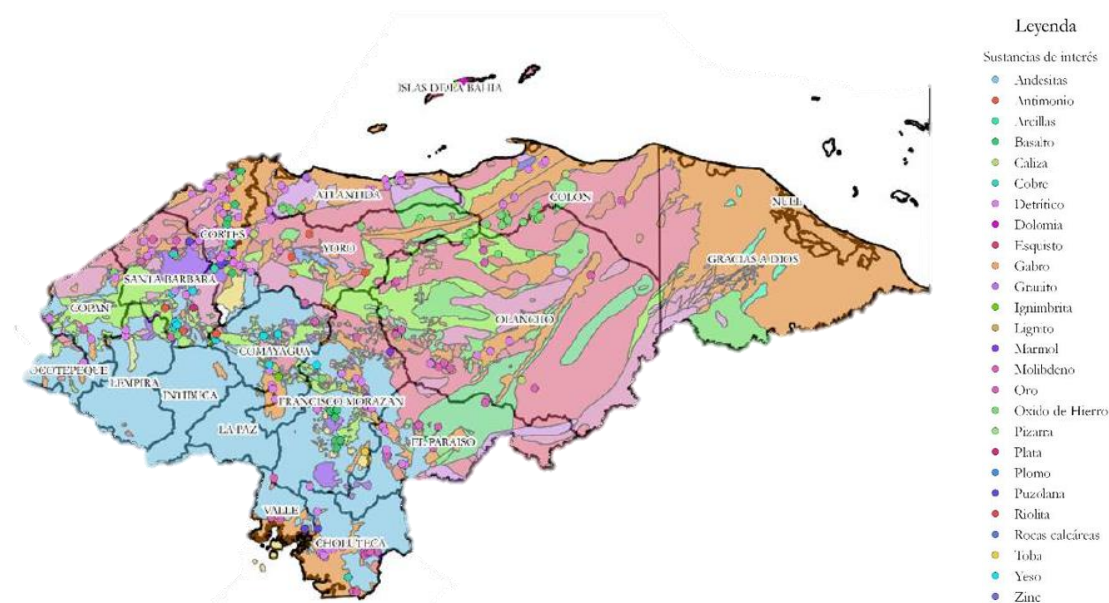
Desarrollo

a.) Utilizando el mapa de mineralogía reconocer los puntos mineros del departamento y Honduras.

b.) Elaboran una lista de los minerales más explotados en Honduras.

Figura 14.

Mapa de Ocurrencia Metálica y No Metálica de Honduras



Nota. Tomado de (INHGEOMIN, 2020)

Actividad #2. De Aula experimental

Utilización de material impreso con ayuda del docente el estudiante puede reconocer los puntos geotectónicos de mayor incidencia en la actividad sísmica de Honduras sus efectos en las MAPES.

Pueden realizar una tabla descriptiva para analizar el mapa:

Zonas geotectónicas de Honduras

Objetivo: Comparar las zonas geotectónicas de Honduras que tienen incidencia con los sitios donde se desarrollan actividades MAPES.

Nombre del estudiante: _____ Grado: _____

Instrucciones: Utilizando los mapas:

a. Identifique la siguiente información solicitada (los mapas están en la sección anexos)

-Mapa Geotectónico de Honduras

-Mapa Mineralógico de Honduras

b. Previo a la actividad de aula Investigar los siguientes términos:

-Polimetálicos

-Aplicaciones del Antimonio

Tabla 49

Actividades a Desarrollar en Clases

Actividad Para Desarrollar	Respuesta
a. Nombre de Fallas que atraviesan por Honduras:	
b. Departamentos que son atravesados por 3 o más fallas:	
c. Departamentos que tienen menos de 2 fallas:	
d. Departamentos que tienen actividad minera y las fallas que son atravesados por esa zona geográfica (utilice el mapa de ocurrencia metálica y no metálica de Honduras):	
e. ¿Qué minerales se extraen por departamento?	
f. ¿Qué minerales nativos posee en Honduras?	
g. ¿Qué lugares de Honduras se han concesionado a explotación minera?	
h. ¿Qué Departamentos de Honduras son aptos para actividades mineras?	
i. ¿Qué Departamentos de Honduras no tienen actividades Mineras?	

Conclusiones:

Anexo.

Figura 17.

Mapa de Catastro Minero de Honduras



Tomado de sitio web (Dirección Ejecutiva de Fomento a la Minería, NF. Citado en Méndez Montenegro, 2013).

GLOSARIO

1. **Accesos Labores:** Minas subterráneas que comunican el cuerpo mineralizado con la superficie, para facilitar su explotación. Los accesos pueden ser: Túneles de acceso, socavones, chimeneas, rampas o inclinados.
2. **Accidente de trabajo:** Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar de trabajo.
3. **Base topográfica:** Mapa base que contiene información topográfica, utilizable para referenciar localizaciones de otros elementos, y la elaboración de mapas temáticos (mapas geológicos, estructurales, de uso de tierras).
4. **Biodegradación:** Destrucción de materiales orgánicos por microorganismos, suelos aguas naturales o sistemas de tratamiento de aguas residuales.
5. **Carbón en pulpa:** Método de recuperación de oro y plata mediante soluciones saturadas de cianuro que absorbe los metales preciosos a gránulos de carbón activado con apariencia de cáscara de coco triturada.
6. **Escalas de minería:** Escala de clasificación que toma como base fundamental el volumen o el tonelaje de materiales útiles y estériles extraídos de una mina durante un determinado período de tiempo.
7. **Malla geotecnia:** Consiste en una forma de corrección superficial de un talud en la que se emplean mallas metálicas con las que se cubre la superficie de éste, para controlar así la caída de rocas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Cedano, J. A. (2008). Impacto de la Ergonomía en la Productividad y Competitividad en la Empresa de Zona Franca, Power One, 2008 [Monográfico de Investigación Universidad de APEC]. *Competitividad en la Empresa de Zona Franca, Power One, 2008*. Repositorio de la Universidad APEC, Santo Domingo D.N. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG_CI_MGP_25_2008_AV0914.pdf
- Charres, H., & et al. (10 de junio de 2018). Triangulación: Una herramienta adecuada para las investigaciones en las ciencias administrativas y contables. *Revista FAECO sapiens, 1(1)*. Retrieved 12 de agosto de 2023, from <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/221/2211026002/index.html>
- Cuentas Alvarado, M., & Velarde Ochoa, J. (junio de 2019). USO DE MERCURIO EN LA RINCONADA - PUNO. (U. N. Altiplano, Ed.) *Medio Ambiente Minero, Vol. 4(Núm. 1)*, 27-34. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.scielo.org.bo/pdf/mamym/v4n1/v4n1_a03.pdf
- García, B., & "et al". (08 de mayo de 2020). Evaluación de diferentes reactivos aplicados en la precipitación del oro. *Conciencia Digital, 3(2.1)*, 199-209. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i2.1.1234>
- Lara , A. (20 de mayo de 2020). Silicosis. *MD, University of Colorado*. Retrieved 09 de agosto de 2023, from <https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/enfermedades-pulmonares-de-origen-ambiental/silicosis>
- Martins, A. (2014). *¿Cuándo nació América Central?* BBC: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/07/110707_panama_nacimiento_istmo_am
- Ramírez, A. V. (2013). Silicosis. *Anales de la Facultad de Medicina, Vol. 74(Núm. 1)*, 49-56. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100010&lng=es&tlng=es.
- Abad Cisneros, A. (2022). *Cápsula | Análisis de contenidos con enfoque cuantitativo*. <https://www2.ucuenca.edu.ec/component/content/article/233-espanol/investigacion/blog-de-ciencia/1599-analisis-de-contenido?Itemid=437#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20contenidos%20con%20enfoque%20cuantitativo%20es%20una%20t%C3%A9cnica,formular%20inferenc>
- Abela., J. A. (2002). *Las técnicas de Análisis de Contenido*:. (F. C. Andaluces, Ed.) <https://doi.org/SE1019-2002>
- AEE. (2020). Ergonomia. *Ergonomia, 1*. <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Aguilar Barojas, S. (enero - agosto de 2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco, Vol. 11(núm. 1-2)*, 333-338. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf

- AlternativoTV. (22 de Abril de 2022). LA HISTORIA OLVIDADA DE SAN JUANCITO: DEL ORO Y LA PLATA AL TURISMO Y LA NATURALEZA. Honduras. <https://alternativo.tv/la-historia-olvidada-de-san-juancito-del-oro-y-la-plata-al-turismo-y-la-naturaleza/>
- Anampa Limascca, R. M., & et al. (2021). Agentes Ergonómicos [Curso Seguridad Minera. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]. *Agentes Ergonómicos*. Repositorio de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, abancay apurimac, Perú. <https://www.scribd.com/document/526700030/AGENTES-ERGONOMICOS-mina>
- Avila , Lucio. (2019). Minería Artesanal. *Aspecto legal*, 16. https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0449020190618.pdf
- Ballester , A., & et al. (2000). Factores determinantes en la elección de un proceso de extracción. En L. f. Antonio Ballester, *Metalurgia extractiva* (Vol. I, pág. 31). Madrid, España: Síntesis.
- Briones García, J. I., & et al. (08 de mayo de 2020). Evaluación de diferentes reactivos aplicados en la precipitación del oro. *Conciencia Digital*, Vol. 3(Núm. 2.1), 199-209. <file:///C:/Users/maher/Downloads/Referencias%20de%20Tesis/1234-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5458-3-10-20200521.pdf>
- Cáceres, J. D. (07 de marzo de 2022). *Minería en Minas de Oro, Comayagua*. BUCENTAURO Divulgación cultural e histórica: <https://revistabucentauro.com/historia-economica/mineria-en-minas-de-oro-comayagua/>
- CAM PACHECO, J. (2014). *ERGONOMIA en la LEGISLACION MINERA*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://sopergo.com/v2/docs/1erencuentro/ergonomia_en_la_legislacion_minera.pdf
- Cano, S. (17 de 10 de 2012). Contaminación con mercurio por la actividad minera. *BIOMÉDICA Revista del Instituto Nacional de Salud*, 32(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.7705/biomedica.v32i3.1437>
- Carlos, S. (2023). *MAPA MINERALÓGICO DE HONDURAS (METÁLICO)*. Mapa Owje: https://mapas.owje.com/1321_mapa-mineralogico-de-honduras-metalico.html
- Carrillos Claros, F. (2017). *DIAGNOSTICO Y CAPACITACION DE MINEROS ARTESANALES DE LA CUENCA DEL RIO SAMPILA*. GFA-iDE-Ecopsis.
- CEUPE. (2020). Ergonomia. *CEUPE*, 1. <https://www.ceupe.com/blog/que-es-la-ergonomia.html>
- Corral , Y. (enero - junio de 2009). VALIDEZ y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. *REVISTA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN*, Vol.19(Núm.33). Valencia. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf

- Cortés Soto, A. (09 de diciembre de 2019). *¿Cómo debe ser la educación científica para el futuro?* Razón Pública: <https://razonpublica.com/como-debe-ser-la-educacion-cientifica-para-el-futuro/>
- Delgado Villanueva, K. A., & et al. (2020). *Guía de investigación en Ciencias e Ingeniería, Ingeniería de Minas. [Guía de Investigación, Pontificia Universidad Católica del Perú]*. Repositorio Institucional, Lima. <https://investigacion.pucp.edu.pe/>
- Denyer, P. (2008). GEOLOGÍA Y GEOTECTÓNICA DE AMERICA CENTRAL Y EL CARIBE . UCR.
- Duque Escobar, G. (2020). Manual de geología para ingenieros [Manual de Pregrado de Ingeniero. Universidad Nacional de Colombia]. *Manual de geología para ingenieros*. Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57121/esfuerzosenmasasdesuelo.pdf
- Edu Honduras. (2018). <https://edu-honduras.info/Departamentos/03%20Comayagua/Minas%20de%20Oro.html#gsc.tab=0>. Minas de oro: <https://edu-honduras.info/Departamentos/03%20Comayagua/Minas%20de%20Oro.html#gsc.tab=0>
- El Heraldo. (19 de julio de 2023). *Con nuevo modelo educativo aumentarán las horas clases en Honduras*. El Heraldo: <https://www.elheraldo.hn/honduras/con-nuevo-modelo-educativo-aumentaran-las-horas-clases-en-honduras-NJ14486496>
- Embaja de Cánada. (Octubre de 2017). *Kit de minería*. Revista de Minería Completa II: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.mumi.es/media/Default%20Files/sala%20de%20prensa/notas%20de%20prensa/Revista%20Miner%C3%ADa%20completa%20I.pdf
- Escuela de Turismo & Gastronomía de los Pirineos. (09 de octubre de 2019). *La importancia de la ergonomía en el trabajo*. Escuela de Turismo & Gastronomía de los Pirineos: La importancia de la ergonomía en el trabajo
- Espinoza Freire, E. E. (02 de septiembre de 2019). LAS VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. *Revista, Vol.15(Núm.69)*, 172. <https://doi.org/http://orcid.org/0000-0002-0537-4760>
- estrucplan. (25 de abril de 2023). *Conceptos Generales – 1ª Parte*. estrucplan: <https://estrucplan.com.ar/conceptos-generales-1o-parte/>
- EUROPA PRESS. (21 de noviembre de 2022). *Un hongo común remedia a bajo coste la contaminación por mercurio*. europapress: <https://www.europapress.es/ciencia/habitat/noticia-hongo-comun-remedia-coste-contaminacion-mercurio-20221121114547.html>
- Fernández Maroto, G. (2010). Yacimientos Minerales [Manual del BLOQUE IV. IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES. Universidad de Cantabria]. *Yacimientos Minerales*. Repositorio de la Universidad de Cantabria. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2894/co

urse/section/2813/2.4%20Yac.%20de%20Ox%20y%20enriq%20sup.%20Yac.%20Residuales%20BYac.%20MVT.pdf

- Fernández Villalobos, N. (2019). Exposición a mercurio de las personas que trabajan en la minería artesanal de oro, Costa Rica, 2015-2016. *Población y Salud en Mesoamérica [publicado en scielo]*, Vol. 17(Núm. 1), SN.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-02012019000200067
- Ferrer, J., & et al. (2001). Generación del conocimiento y transformación universitaria. *MULTICIENCIAS*, Vol. 1(Núm. 1), 17-23. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/pdf/904/90411003.pdf>
- France24. (21 de febrero de 2020). Las huellas de la minería en el bosque de Honduras, sesenta años después. San Juancito, Honduras. <https://www.france24.com/es/20200221-las-huellas-de-la-miner%C3%ADa-en-el-bosque-de-honduras-sesenta-a%C3%B1os-despu%C3%A9s>
- Franco, A. (06 de marzo de 2019). *De Dónde Surgen Las Hipótesis*. Scribd:
<https://www.scribd.com/document/401228168/De-Donde-Surgen-Las-Hipotesis>
- Gómez Erazo, G. (07 de julio de 2022). Entrevista de MAPES en el Corpus Choluteca. (M. A. Rivera, Entrevistador) Comunicación Personal.
- GRUPO EMRECOs. (27 de enero de 2017). EL ORO ATRAPADO EN ESTOS MINERALES MALOGRA AL MERCURIO, OCASIONANDO ALTA PÉRDIDA EN LA AMALGAMACIÓN. Juliaca, San Román, Perú. Retrieved 30 de julio de 2023, from https://www.youtube.com/watch?v=gLWL_36uAxs
- Gutiérrez de Blume, A. P. (julio - diciembre de 2020). Efecto de la instrucción de estrategias cognitivas en la precisión del monitoreo metacognitivo de los alumnos universitarios estadounidenses. *Tesis Psicológica*, Vol. 15(Núm. 02). <https://doi.org/https://doi.org/10.37511/tesis.v15n2a9>
- Gutiérrez Guardia, C. (04 de enero de 2017). *Minería Artesanal*. Parthenon:
<https://www.parthenon.pe/esp/sociologia-del-derecho/la-mineria-artesanal/>
- Hernández Argáez, D. A. (2020). Dulce Abigail Hernández Argáez [Investigación de Pregrado de Ingeniería Civil. Instituto Tecnológico de los Ríos]. *Distribución de Esfuerzos*. Repositorio del Instituto Tecnológico de los Ríos, Balacán, Tabasco. <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-superior-de-los-rios/mecanica-de-suelo/mec-suel-aplic-tem-1-tar-1-daha/10547441>
- Hernández Sampieri, R., & et al. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. Sexta Edición). México D.F, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Herrera González, H. Y. (2021). 2 Previa Metodología de La Investigación Ind B [Estudios de Casos, Universidad Francisco de Paula Santander]. https://es.scribd.com/document/511478059/2-Previa-Metodologia-de-la-Investigacion-Ind-B#fullscreen&from_embed
- Hidalgo Brenes, A. (2021). La importancia de la investigación universitaria. *Acta Académica*, Vol. 68, 87-102. <http://revista.uaca.ac.cr/index.php/actas/article/view/1302>

- Honduras en su manos Noticias. (junio de 13 de 2019). *13 de Junio, Feria Patronal en Honor a San Antonio Minas de Oro, Comayagua*. <http://www.hondurasensusmanos.info/2019/06/13/13-de-junio-feria-patronal-en-honor-a-san-antonio-minas-de-oro-comayagua/>
- Hospital del Trabajador. (s.f de s.f. de 2019). *Ergonomía*, digitañ. Hospital del Trabajador: <https://www.hospitaldeltrabajador.cl/detalle-noticia/2019/ergonomia#:~:text=La%20ergonom%C3%ADa%20es%20el%20conjunto,y%20posibilidades%20del%20ser%20humano.>
- IMF Smart Education . (14 de junio de 2021). *Ergonomía geométrica: definición y ejemplos*. IMF Smart Education : <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/ergonomia-geometrica-definicion-ejemplos/>
- INHGEOMIN. (2020). *Portafolio de Proyectos con Potencial Minero*. INHGEOMIN, TEGUCIGALPA. Retrieved 29 de Julio de 2023, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://inhgeomin.gob.hn/wp-content/uploads/2021/10/Portafolio-de-Proyectos-Mineros-Honduras-2020.pdf
- INHGEOMIN. (2018). Informe de desarrollo social. *Diagnostico Minería Artesanal*, 33. https://milimetro.upi.edu.hn/wp-content/uploads/2020/11/02_MAPE_18_33.pdf
- INSST. (2020). Ergonomia. *insst*, 1. <https://www.insst.es/-/que-es-un-ep-2>
- J.Tarback, E., & K.Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra Introducción a la Geología Física* (Vol. 8va Edición). Madrid, España: PEARSON PRENTICE HALL es un sello editorial autorizado de PEARSON EDUCACIÓN S. A. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.xeologosdelmundo.org/wp-content/uploads/2016/03/TARBUCK-y-LUTGENS-Ciencias-de-la-Tierra-8va-ed.-1.pdf
- La Prensa. (31 de julio de 2023). Un Total de 71,652 maestros para atender 1.8 millones de estudiantes. *La Prensa*. <https://www.laprensa.hn/honduras/honduras-maestros-educacion-millones-estudiantes-ninos-deficit-docentes-HE14672050#:~:text=LA%20PRENSA%20analiz%C3%B3%20la%20cantidad,para%20atender%20a%201%2C849%2C823%20de>
- La Tribuna. (20 de noviembre de 2021). *Cuando La historia se cubre de oro*. La Tribuna: <https://www.latribuna.hn/2021/11/20/cuando-la-historia-se-cubre-de-oro/>
- Lennett, D., & Gutierrez, R. (2014). *CONVENIO DE MINAMATA SOBRE EL MERCURIO Texto y Anexos*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.nrdc.org/sites/default/files/minamata-convention-on-mercury-manual-SP.pdf
- López Benjumea, A. (2016). *LA SIMULACIÓN, UNA HERRAMIENTA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS FÍSICOS*. [Tesis de Magister, Universidad de Medellín]. Repositorio Institucional, MEDELLIN. Retrieved 15 de AGOSTO de 2023, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://funes.uniandes.edu.co/11414/1/L%C3%B3pez2016La.pdf

- López Fernández, R., & et al. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48(2).
- López, M. (16 de noviembre de 2020). *Importancia de la ergonomía en el trabajo*. Tiempo Minero: <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/importancia-de-la-ergonomia-en-el-trabajo/>
- López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, v. 09(no. 08). Punto Cero: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.
- Lucero, Y., & Valenzuela, R. (2017). *Conceptos y recomendaciones prácticas para la formulación de Hipótesis y Objetivos*. University of Chile: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://pediatrianorte.med.uchile.cl/investigacion/cursos/Hipotesis%20y%20objetivos.pdf>
- Luna Méndez, E. (2016). *Elaboración de guías prácticas de proceso metalúrgicos para el laboratorio de minas de la Universidad de Azuay*. Cuenca. Retrieved 30 de julio de 2023, from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6351/1/12519.pdf>
- Maldonado López, S. L., & et al. (2023). Creación de contenidos en el nuevo esquema de. *RECIMUNDO*, 7(1), 400. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.398-406](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.398-406)
- Martínez Ramírez, J. L. (2019). El proceso de elaboración y validación de un instrumento de medición documental. *Acción y Reflexión Educativa*(44). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/226/226955004/index.html>
- Martínez, N. (02 de marzo de 2018). *Ergonomía en el trabajo, ¿sabes cómo tienes que trabajar?* Hablemos de Empresas: <https://hablemosdeempresas.com/empresa/ergonomia-en-el-trabajo-sabes-como-tienes-que-trabajar/0>
- Medical assistant. (19 de mayo de 2019). *¿Qué es la silicosis y cómo prevenirla?* Medical assistant: <https://ma.com.pe/que-es-la-silicosis-y-como-prevenirla#:~:text=La%20silicosis%20es%20una%20enfermedad,que%20van%20dificultando%20la%20respiraci%C3%B3n>.
- Méndez Montenegro, M. (01 de Marzo de 2013). En 90 días Otorgarán ahora las concesiones mineras. *La Prensa*. <https://www.laprensa.hn/honduras/en-90-dias-otorgaran-ahora-las-concesiones-mineras-FDLP331765#image-1>
- Mil Formatos. (04 de julio de 2023). *PREGUNTAS DESCRIPTIVAS*. https://milformatos.com/guias/que-son-las-preguntas-descriptivas/#google_vignette
- MINING.COM. (22 de noviembre de 2022). *Un hongo común resulta ser una forma económica y eficaz de combatir la contaminación por mercurio*. MINING.COM: <https://www.mining.com/common-fungus-turns-out-to-be-inexpensive-effective-way-to-deal-with-mercury-pollution/>

- MINISTERIO DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (2017, 03 enero). *SOBRE CALIFICACIÓN DE TRABAJO PESADO Y SUS EFECTOS*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
<https://www.bcn.cl/leychile/N?i=1098821&t=0>
- Montepío y Mutualidad de la Minería Asturiana. (2021). *Silicosis, esa terrible enfermedad que tanto ha marcado a la familia minera*. Montepío y Mutualidad de la Minería Asturiana, Asturias, Oviedo. Retrieved 10 de octubre de 2023, from <https://www.montepio.es/silicosis-esa-terrible-enfermedad-que-tanto-nos-ha-marcado/>
- Moreno, D. (2013). *Calculadora de margen de error*. Telencuestas:
<https://telencuestas.com/calculadora-de-margen-de-error>
- Murillo de Martínez, I. (2002). *Educación Ambiental Fundamentos Teóricos* (Cuarta Edición ed.). Tegucigalpa, Honduras, C.A.
- OIT. (2020). Salud y seguridad en el trabajo. *ERgonomia*, 5.
https://training.itcilo.org/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm
- Okuda Benavides, M., & Gómez Restrepo, C. (febrero de 2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. (sn, Ed.) *Revista Colombiana de Psiquiatría*, Vol.34(Núm. 01).
- OMS. (2017). *La minería aurífera artesanal o de pequeña escala y la salud*. Ginebra: Creative Commons. <https://doi.org/https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>.
- Once Noticias. (20 de enero de 2018). JOYA NATURAL ES: Yuscarán de la explotación minera a la atracción turística. <https://www.oncenoticias.hn/yuscaran-merece-ser-conocido-mas-que-por-sus-aguas-etilicas/>
- ONU. (2022). minería artesanal. *minería artesanal*, 10. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/por-que-la-mineria-artesanal-es-tan-contaminante>
- ONU Programa Para el Ambiente. (27 de junio de 2018). *¿Por qué la minería artesanal es tan contaminante?* ONU Programa Para el Ambiente: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/por-que-la-mineria-artesanal-es-tan-contaminante>
- ONU programa para el medio ambiente. (06 de octubre de 2023). *El Convenio de Minamata pretende poner fin al milenario historial tóxico del mercurio*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/el-convenio-de-minamata-pretende-poner-fin-al-milenario-historial>
- OPS / OMS. (2021). *PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL MERCURIO EN APLICACIÓN DEL CONVENIO DE*. Francisco Morazán. Tegucigalpa: UNAH. Retrieved 07 de agosto de 2023.
- Osorto, M. (06 de junio de 2018). *Unos cien volcanes están dormidos en Honduras, según expertos*. El Herald: <https://www.elheraldo.hn/honduras/unos-cien-volcanes-estan-dormidos-en-honduras-segun-expertos-PMEH1184964>
- Paola, & et al. (2013). *No todo lo que brilla es Oro*. Digital.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21016/Peralta%20Alvites%20Norvil%20Enrique.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- Peralta Alvites, N. E. (2018). Influencia de la ergonomía en el rendimiento laboral en los trabajadores del área dispatch en minería de la región Cajamarca [Trabajo de investigación de Bachiller en minas, Universidad Privada del Norte]. *Influencia de la ergonomía en el rendimiento laboral en los trabajadores del área dispatch en minería de la región Cajamarca*. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. <http://hdl.handle.net/11537/21016>
- Peraza, J., & Lolany, P. (06 de Diciembre de 2021). *El Corpus: la pobreza de un pueblo hondureño donde hay más oro que agua*. La Voz de Guanacaste: <https://vozdeguanacaste.com/el-corpus-pobreza-honduras-oro/>
- Pineda Medina, a. (2 de febrero de 2023). *Universidad Continental*. Universidad Continental: <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/importancia-investigacion-calidad-educativa#:~:text=Asimismo%2C%20la%20investigaci%C3%B3n%20contribuye%20a,y%20difundir%20los%20nuevos%20conocimientos.>
- PNUD. (05 de marzo de 2019). Evalúan a mineros sobre el impacto del mercurio en su salud. Honduras. <https://www.undp.org/es/honduras/news/eval%C3%BAan-mineros-sobre-el-impacto-del-mercurio-en-su-salud>
- PNUMA. (2008). *El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala*. Nairobi, Kenya: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <http://www.chem.unep.ch/mercury>
- Poder Ejecutivo. (2013). Reglamento de la Ley General de Minería. En P. Ejecutivo, *La Gaceta* (pág. A14). E.N.A.G. chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://cambiogeneracional.files.wordpress.com/2012/08/acuerdo-ejecutivo-no-042-2013-reglamento-ley-de-minerc3ada.pdf>
- Poder Legislativo. (2013). *Ley General de Minería*. Honduras: E.N.A.G. chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Ley_de_Mineria.pdf
- PREAL-FEREMA. (2005). *EL CURRÍCULO NACIONAL BÁSICO EN EL AULA*. Edición Multicopiada. chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://www.air.org/sites/default/files/El%20CNB%20En%20El%20Aula%20-TECNICO.pdf>
- Proceso Digital. (03 de julio de 2014). *Así es El Corpus, el pueblo de los mineros perdidos en el túnel de la pobreza*. Proceso Digital: <https://proceso.hn/asi-es-el-corpus-el-pueblo-de-los-mineros-perdidos-en-el-tunel-de-la-pobreza/>
- proceso hn. (2014). <https://proceso.hn/asi-es-el-corpus-el-pueblo-de-los-mineros-perdidos-en-el-tunel-de-la-pobreza/>. Mina el corpus: <https://proceso.hn/asi-es-el-corpus-el-pueblo-de-los-mineros-perdidos-en-el-tunel-de-la-pobreza/>
- Proteccion laboral. (2017). Minería Artesanal. *Proteccion laboral, 2*. [https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/212825-Mineria-artesanal-y-de-pequena-escala-\(MAPE\)-infra-mundo-laboral.html](https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/212825-Mineria-artesanal-y-de-pequena-escala-(MAPE)-infra-mundo-laboral.html)

- PROYECTO MINERÍA, MINERALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE. (2018). Minería artesanal en pequeña escala. *Minería artesanal*, 31.
<https://pubs.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G00687.pdf>
- Puerto Maldonado. (12 de septiembre de 2019). *La minería aurífera sin mercurio y el mercado de "oro limpio"*. France24: <https://www.france24.com/es/20190912-la-miner%C3%ADa-aur%C3%ADfera-sin-mercurio-y-el-mercado-de-oro-limpio>
- Red Honduras. (2021). <https://redhonduras.com/geografia/mina-de-san-juancito/>. Minas de San Juancito: <https://redhonduras.com/geografia/mina-de-san-juancito/>
- Redacción Protección Laboral. (19 de junio de 2017). *Minería artesanal y de pequeña escala (MAPE), infra-mundo laboral*. Interempresas: [https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/212825-Mineria-artesanal-y-de-pequena-escala-\(MAPE\)-infra-mundo-laboral.html](https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/212825-Mineria-artesanal-y-de-pequena-escala-(MAPE)-infra-mundo-laboral.html)
- Ripoll Salcedo, J. C. (2015). *Una clasificación de las inferencias pragmáticas orientada a la didáctica*. (A. E. Lectora, Ed.) <https://doi.org/2340-8685>
- Rodríguez Curbelo, R. (12 de diciembre de 2022). *La importancia de actualizar y adaptar la educación científica a las nuevas generaciones*. UNIR: <https://www.unir.net/educacion/revista/actualizar-adaptar-educacion-cientifica-nuevas-generaciones/>
- Rodríguez Rubio, P. R. (2013). *PlanetGOLD*. PlanetGOLD: <https://www.planetgold.org/es/honduras>
- Romero, J. (06 de Diciembre de 2015). *México Documents*. México Documents: <https://vdocuments.mx/tamices-estandar-tyler.html?page=1>
- Rus Arias, E. (08 de febrero de 2021). *Muestreo aleatorio*. ECONOMIPEDIA: <https://economipedia.com/definiciones/muestreo-aleatorio.html>
- Santana, V., & al, e. (2014). *El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe I*. PNUMA/ CCCB/CRCE. Uruguay: Webinteligente. Retrieved 07 de agosto de 2023, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mercuryconvention.org/sites/default/files/inline-files/informe_Minamata_LAC_ES_FINAL.pdf
- SE. (2009). *Programaciones Ciencias Naturales*. Honduras. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://lasfloreseduc.files.wordpress.com/2017/07/programaciones-cn-1c2b0-9c2b0.pdf
- Secretaría de Economía. (2013). *Ciencias de la Tierra Geología, Geofísica, Minas y Metalurgia*. Ciencias de la Tierra Geología, Geofísica, Minas y Metalurgia.
- Secretaria de Educación. (2015). *Libro del Docente de Ciencias Naturales*. <https://zonadeldocente.com/i-ciclo/primer-grado/libros-de-texo-para-el-estudiante-de-ccnn-de-1a-9-grado-libros-nuevos/>

- Seguridad Minera. (15 de septiembre de 2015). *Seguridad Minera*. Seguridad Minera: <https://www.revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/silicosis-exposicion-potencial-y-de-riesgo/>
- Serra Aracil, X., & et al. (mayo de 2022). Investigación cuantitativa y cualitativa en cirugía. *Elsevier*, Vol.100(Núm.5), 306-308. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2021.11.012>
- Seyfried, H., & Sprechman, P. (01 de junio de 2011). Acerca de la formación del Puente-istmo Centroamericano Neridional, con énfasis en el desarrollo acaecido desde el Campaniense al Eoceno. *Revista geológica De América Central*, Vol.2. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/rgac.v0i02.10482>
- Sierra Ordoñez, O. F. (2014). III Capítulo dedicado a Minas de Oro. En *Biografía del Profesor Luis Rene Rodas/Fuego contra el olvido*. Choluteca: Metakomia Editores. https://www.google.hn/books/edition/FUEGO_CONTRA_EL_OLVIDO/3sRqCAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1
- Significados. (2020). Ergonomía. *Definiciones*, 1. <https://www.significados.com/ergonomia/>
- Significados. (05 de octubre de 2023). Minería. Significados: <https://www.significados.com/mineria/>
- Significados.com. (05 de octubre de 2023). *Ergonomía*. Significado de Ergonomía: <https://www.significados.com/ergonomia/>
- Solis, V. (22 de agosto de 2022). Tipos de clima en Honduras, conoce sus cambios a lo largo del territorio. *Tu nota*. Retrieved 10 de agosto de 2023, from <https://www.tunota.com/honduras-hoy/articulo/tipos-de-clima-en-honduras-conoce-los-cambios-de-estaciones-a-lo-largo-del-territorio-2022-08-23>
- Sosa, T. (27 de marzo de 2012). *Implicaciones socio-ambientales de la minería en Centroamérica*. Implicaciones socio-ambientales de la minería en Centroamérica: <https://www.ocmal.org/implicaciones-socio-ambientales-de-la-mineria-en-centroamerica/>
- swissinfo.ch. (06 de marzo de 2024). Minería ha causado “deterioros severos” en Honduras y ente pide moratoria de la actividad. Tegucigalpa. <https://www.swissinfo.ch/spa/miner%c3%ada-ha-causado-%22deterioros-severos%22-en-honduras-y-ente-pide-moratoria-de-la-actividad/73428497>
- Tacca Huamán, D. (17 de marzo de 2011). La ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. *Investigación Educativa*, 14(#26), 143. Retrieved 13 de agosto de 2023, from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://educra.cl/wp-content/uploads/2016/07/DOC1-ensenanza-de-las-ciencias.pdf>
- The Mining, Minerals and Sustainable Development. (2020). *Capítulo 13 MINERÍA ARTESANAL Y EN PEQUEÑA ESCALA*. Abriendo Brecha: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.iiied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G00687.pdf>

- Tiempo Minero. (26 de febrero de 2020). *Tiempo Minero*, Digital. Tiempo Minero: <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/espeleologia-en-bloque-y-big-data-el-metodo-de-la-mineria-del-futuro/>
- Torres, I. M., & et al. (2013). TAMAÑO DE UNA MUESTRA PARA UNA INVESTIGACIÓN DE MERCADO. *Boletín Electrónico*(Núm. 02). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://moodlelandivar.url.edu.gt/url/oa/fi/ProbabilidadEstadistica/URL_02_BAS02%20DETERMINACION%20TAMA%C3%91O%20MUESTRA.pdf
- Torres, S. (07 de agosto de 2023). San Juancito: Un legado del pasado con sueños de futuro. San Juancito, Honduras. <https://www.elheraldo.hn/revistas/siempre/san-juancito-un-legado-del-pasado-con-suenos-de-futuro-KF14779298#image-1>
- Universidad Nacional Autónoma de Honduras. (2022). *Perfil Sociodemográfico de el Corpus, Choluteca 2022*. Tegucigalpa: IIES-UNAH. <https://oe.unah.edu.hn/assets/Perfiles-Sociodemograficos/Choluteca-06/Reporte-de-0605-Choluteca-El-Corpus.pdf>
- UPNFM. (2023). Programación de Ciencias de la Tierra Departamento de Ciencias Naturales [Programaciones Pregrado. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán]. *Programaciones de Ciencias de la Tierra*. Responsorio de la UPNFM Campus Central, Tegucigalpa, Honduras.
- Valenzuela, C. (12 de julio de 2022). Entrevista Mina de San Juancito. (M. A. Rivera, Entrevistador) Francisco Morazán, Honduras.
- Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM. (2020). *Sistema de Líneas Institucionales de Investigación 2020-2022* (Primera Edición ed.).
- Weistecher, Guillero. (2020). Ergonomía. *Economipedia*, 1. <https://economipedia.com/definiciones/ergonomia.html>
- Westreicher, G. (1 de marzo de 2020). *Ergonomía*. Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/ergonomia.html>
- Westreicher, G. (01 de marzo de 2020). *Ergonomía*. Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/ergonomia.html>
- Wigodski S., J. (14 de julio de 2010). *Población y Muestra*. Metodología de la Investigación: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>
- Zamora Echenique, G., & et al. (01 de junio de 2021). Recuperación de oro aluvial, sin el uso de mercurio. *Revista de Medio Ambiente y Minería*, v. 6. Retrieved 09 de agosto de 2023, from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2519-53522021000100005

ANEXOS

Anexo 1 Triangulación de ITEMS para aplicar a mineros de MAPES

Dimensión	Indicadores (Reglamento de la Ley General de Minería acuerdo ejecutivo 042-2013)	Competencias	Ítem	Respuestas posibles
Área de educación	ARTÍCULO 52.- Empleo de Métodos y Tecnologías. - Los titulares públicos o privados de derechos mineros están obligados a realizar sus actividades de exploración, explotación, beneficio, fundición y refinación, empleando métodos que prevengan, mitiguen o compensan los posibles impactos producidos al suelo, al agua, al aire, biodiversidad y a las concesiones y poblaciones colindantes. (Poder Ejecutivo, 2013)	Identifican medios artesanales por obreros MAPES para la extracción geológica de minerales, metales valiosos con fines comerciales e industriales.	¿Por qué ingreso a la minería artesanal?	Es una actividad familiar
				Necesidad de trabajo
				Recomendación familiar
				Le informaron que es una fuente de empleo
				Otros: (especifiqué):
			1.2 ¿Qué aspectos relevantes conoce de la minería artesanal?	R:/ Uso de herramientas, efectos a la salud, identificación de los minerales
			1.3 Los conocimientos sobre la extracción de minerales, metales los aprendió en:	Familiares o amigos le enseñaron
				Por curiosidad propia
				Comentario opcional
			1.4 ¿Tiene conocimiento sobre el uso y manipulación del azogue (nombre popular del mercurio) en la minería artesanal?	Si
				No si su respuesta es sí ¿qué usos conoce del azogue?

<p>ARTÍCULO 53.- Manual de Buenas Prácticas. - Los titulares de derechos mineros públicos o privados se regularán durante la etapa de exploración mediante el Manual de Buenas Prácticas Ambientales en Minería, el cual debe aprobarse y revisarse cada dos años por la Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) en consulta y con el apoyo del INHGEOMIN. (Poder Ejecutivo, 2013)</p>			
	<p>1.5 ¿Conoce el termino veta, filón e hilo?</p>	Si	
		No	
		Su respuesta es sí, defina los términos anteriores	
	<p>Si se encuentra frente a una franja de suelo tiene conocimiento técnico para la identificación de filón que sea rentable para la explotación minera</p>	a. Si	
		No	
		Su respuesta es sí. ¿Cómo aplica estas técnicas? (especifique)	
	<p>1.7 Enumere el nivel de importancia de los siguientes minerales como valiosos para trabajar la joyería o la industria siendo 1 el de menor importancia 10 el de mayor importancia</p>	a. Cuarzo	
		b. Jaspe	
		c. Ópalo	
d. Jade			
e. Oro			
f. Plata			
g. Cal			
h. Azufre			
i. Mármol			
j. Granito y plata			
k. otros:			
1.8 ¿En qué forma ayudaría a los estudiantes, el			

			conocimiento sobre la minería artesanal?	R:/ Ergonomías de las MAPE, gestión integral de riesgo, identificación de minerales
2. Área Ergonómica		Identifican el uso y manejo de material, herramientas y equipo utilizado en las MAPES para tener bioseguridad en la rentabilidad en la extracción de minerales.	2.1 Conoce el uso y manejo de las herramientas y equipo que se necesita para la extracción de minerales y metales preciosos en la minería artesanal.	Si
				No
				Especifique
			2.2 Si su respuesta anterior fue "Sí"; Haga un listado de material, equipo que conozca y su utilidad	Materiales:
				Usos:
				Equipos
				Usos:
2.3 ¿Las herramientas que utilizan para la minería artesanal en su manipulación y uso son?	Herramientas			
	Usos			
	a. Fácil			
2.4 ¿En la minería artesanal que equipo y medios de seguridad utiliza?	b. Aceptable			
	Incomodo			
	Explique:			
	R:/ guantes, overol, botas, mascarillas, pictogramas de seguridad etc.			
Área Salud		Analizan los efectos en la salud de los obreros por las MAPES consecuencia de la ergonomía por herramientas, equipo, materiales usados y	3.1 ¿Conoce casos de personas que trabajan en minería artesanal y que padezcan alguna enfermedad derivada a la ocupación, o que hayan padecido?	a. Si
				b. No
				Explique
				Respiratorias
				Dermatológicas

		desprendidos durante el proceso de extracción de los minerales		g. Del oído (vértigo) h. Ocular físico muscular Otra(s)
Área Ambiental		Determinan indicadores visuales de los efectos antropogénicos por las MAPES su impacto en el medio ambiente agua, aire, suelo.	3.3 ¿Cómo afecta la postura de trabajo en la salud de un minero?	a. Malestar en la cabeza b. Dolor en las extremidades superiores (brazos, hombros, espalda, muñecas, manos, columna): c. Dolor en las extremidades inferiores (cadera, muslo, rodilla, pierna, tobillo y pie): d. ¿Explique por qué?
			4.1 ¿Cuáles son los meses del año favorable para la explotación de la minería artesanal?	R:/ varía el estilo o método de explotación si es en río invierno, si es en túneles dentro de la montaña verano o canícula ¿Por qué se trabaja durante esos meses?
			4.2 ¿Vive cerca de un lugar donde se realizan trabajos de minería artesanal?	Si No Expliqué
			4.3 ¿Cuáles son los efectos en el medio ambiente	a. Deforestación b. Sequía c. Desaparición de fauna

			provocados por la minería artesanal en comunidad?	d. Perdida de flora
				e. El suelo es más árido
				f. El medio ambiente se mantiene normal
				g. Otros (especifique si observa algún cambio en el ecosistema): ¿cuál?
			4.4 ¿El agua que consume para uso doméstico es segura de contaminantes de minería artesanal?	a. Si
				b. No
				c. ¿por qué?
			4.5 ¿Conoce cuál es el destino final de los residuos de la minería artesanal?	Los tiran al suelo
				Son depositados en lixiviación en pilas (separan capas de material de textura gruesa y fina durante la colocación del material)
				c. Son colocados en Contenedores
				d. Son llevados a otro lugar
				e. Otros
Área económica		Describen el desarrollo socioeconómico de los obreros que se dedican a las actividades de MAPES conociendo su	5.1 ¿Cuáles son los puestos más comunes que desempeñan las personas en la minería artesanal?	a. Extractor de broza
				b. Operario
				c. Dueño de mina
				d. Güirisero
				e. otros

		rentabilidad y productividad.	5.2 Las ganancias económicas que le deja la minería artesanal son:	a. Suficientes para vivir de manera solvente
				b. Solo para que pueda vivir quien lo extrae
				c. Ajustas para vivir junto a la familia
				d. No ajusta para vivir
			5.3 ¿Qué otra labor productiva realiza aparte de la minería artesanal?	R:/ agricultura Ganadería Dedicados al comercio Otros
			5.4 ¿Cuál ha sido la rentabilidad económica de la mina durante el transcurso del tiempo para mantener su operatividad?	R:/ si produce más de 1g por cada saco de 100 lbs es rentable

Nota. ITEMS de Aplicación para mineros

Anexo 2 *Validación del instrumento por expertos para aplicar a mineros MAPES*

El n.º de expertos mínimo recomendable es 7. El n.º de expertos es preferible que sea un número impar.

1. La puntuación va de 1 a 6 («muy en desacuerdo» a «muy de acuerdo»), se asigna el promedio de adecuación y el promedio de pertinencia de cada pregunta del cuestionario.
2. Si el promedio de puntuaciones de los expertos es 4 o más, tanto en adecuación como en pertinencia, entonces la pregunta se considera validada

Experto 1: M.Sc. Lilian Yolibeth Oyuela (Docente UPNFM)

Experto 2: Dr. Miguel Padilla Tosta (Asesor de Tesis)

Experto 3: Dra. Yolanda Ladino Ospina (Docente UPN de Colombia)

Experto 4: M.Sc. Fanency Massiel Andino (Docente de III Ciclo de educación Básica)

Experto 5: M.Sc. Avidan Perdomo (Docente de III Ciclo de educación Básica)

Experto 6: M.Sc. German Jovanny Erazo (Minero del Corpus Choluteca)

Experto 7: Ing. Ximena Villagrán (Empresa independiente)

Anexo 3 Tabulación de la Validación de Cuestionario para Mineros

Pregunta 1. Área de educación		Puntuación expertos									Validación pregunta (sí/no)
n.º	Evaluación	1	2	3	4	5	6	7	Suma puntuaciones	Promedio puntuaciones	
1.1	Adecuación	6	6	6	6	6	6	6	42	6	Si
	Pertinencia	6	6	6	6	6	6	6	42	6	
1.2	Adecuación	6	6	6	6	6	6	5	41	5.85	Si
	Pertinencia	6	5	6	6	6	6	6	41	5.85	
1.3	Adecuación	4	4	5	6	5	6	6	36	5.14	Si
	Pertinencia	4	4	5	6	5	6	6	36	5.14	
1.4	Adecuación	6	6	6	6	6	6	6	42	6	Si
	Pertinencia	6	6	6	6	6	6	6	42	6	
1.5	Adecuación	6	5	5	6	5	6	6	39	5.57	si
	Pertinencia	6	6	5	6	5	6	6	40	5.71	
1.6	Adecuación	6	6	6	6	6	6	6	42	6	si
	Pertinencia	6	6	6	6	6	6	6	42	6	
1.7	Adecuación	6	6	6	6	6	6	6	42	6	Si
	Pertinencia	6	6	6	6	6	6	6	42	6	
1.8	Adecuación	6	5	5	5	5	6	6	38	5.42	Si
	Pertinencia	6	5	5	6	6	6	6	40	5.71	
Pregunta 2. Área Ergonómica		Puntuación expertos									Validación pregunta (sí/no)
Nº	Evaluación	1	2	3	4	5	6	7	Suma de puntuaciones	Promedios de puntuaciones	
2.1	Adecuación	6	6	6	6	6	6	6	42	6	si
	Pertinencia	6	6	6	6	6	6	6	42	6	
2.2	Adecuación	6	6	6	6	6	6	6	42	6	si
	Pertinencia	6	6	6	6	6	6	6	42	6	
2.3	Adecuación	6	6	5	6	6	6	6	41	5.85	

	Pertinencia	6	5	5	6	6	5	6	39	5.57	si
2.4	Adecuación	5	6	5	6	6	6	5	39	5.57	si
	Pertinencia	6	6	5	6	6	6	5	40	5.71	
Pregunta 3. Área Salud		Puntuación Expertos									Validación pregunta (si/no)
N°	Evaluación	1	2	3	4	5	6	7	Suma de puntuaciones	Promedio de Puntuaciones	
3.1	Adecuación	6	5	5	6	5	5	5	37	5.28	Si
	Pertinencia	6	5	5	6	5	5	5	37	5.28	
3.2	Adecuación	6	6	6	6	6	6	6	42	6	Si
	Pertinencia	6	6	6	6	6	6	6	42	6	
3.3	Adecuación	6	6	5	5	5	6	6	39	5.57	Si
	Pertinencia	5	6	5	5	5	6	6	38	5.42	
Pregunta 4. Área Ambiental		Puntuación de los Expertos									Validación pregunta (si/no)
N°	Evaluación	1	2	3	4	5	6	7	Suma de puntuaciones	Promedio de puntuaciones	
4.1	Adecuación	6	6	5	5	5	6	5	38	5.42	Si
	Pertinencia	6	6	5	5	5	6	5	38	5.42	
4.2	Adecuación	4	5	5	6	5	5	5	35	5	Si
	Pertinencia	4	5	6	6	6	5	5	37	5.28	
4.3	Adecuación	6	6	5	5	5	4	6	37	5.28	Si
	Pertinencia	6	5	5	5	5	4	5	35	5	
4.4	Adecuación	6	6	5	5	5	4	6	37	5	Si
	Pertinencia	5	6	5	6	6	4	6	38	5.42	
4.5	Pertinencia	6	6	5	6	5	4	5	37	5.28	si
	Adecuación	6	5	5	5	5	4	5	35	5	
Pregunta 5. Área Económica		Puntuación de los Expertos									

N°	Evaluación	1	2	3	4	5	6	7	Suma de puntuación	Promedio de puntuación	Validación de pregunta (si/no)
5.1	Pertinencia	5	5	4	4	5	3	5	31	4.42	Si
	Adecuación	5	5	4	4	5	3	6	32	4.57	
5.2	Pertinencia	6	6	5	5	5	5	6	38	5.42	Si
	Adecuación	6	6	5	5	5	5	6	38	5.42	
5.3	Pertinencia	3	2	5	5	5	5	5	30	4.28	Si
	Adecuación	3	2	5	5	5	4	5	29	4.14	
5.4	Pertinencia	6	5	6	4	6	5	5	37	5.28	Si
	Adecuación	6	5	6	4	6	5	5	37	5.28	

Nota. Validación de instrumento para mineros

Anexo 4

Validación de Cuestionario para Mineros Método de Agregados Individuales

Tema: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

El presente cuestionario es un instrumento de investigación como parte de la segunda etapa del trabajo sobre **Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica**, del Programas de Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza de la Química y tiene por objetivo conocer las opiniones de los mineros artesanales con el propósito de Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica

Consentimiento informado:

Por medio de la presente me doy por informado del estudio y estoy de acuerdo en llenar el cuestionario

No Si

Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de preguntas en cinco áreas, se le pide contestar en forma clara y precisa con honestidad. Al momento dar respuesta marque con una X la opción que considere más acertada. Se agradece de antemano su aporte a la investigación, indicándole que la información dada es confidencial y solo tiene su uso con fines de la investigación.

Aspectos Generales

Lugar y Fecha: _____

Código

Minero

Nombre: _____ Edad: _____

Género	F	M

1.1 Su nivel educativo es:

a. Educación Básica

1ero	2do	3ero	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
------	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

b. Nivel medio

10mo	11vo	12vo
------	------	------

c. Nivel Universitario: _____

d. No sabe leer ni escribir: _____

1.2 Región donde trabaja

a. Zona urbana: _____ b. Zona rural: _____

Validación de instrumento de investigación Revisión por expertos

Tesis de Maestría: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

Tesista:

Objetivo: Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Miguel E. Padilla Tosta
Ocupación	Docente
Grado académico	Doctor
Lugar de trabajo	Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
e-mail	miguecomm@hotmail.com
Teléfono o celular	32100550
Fecha de la revisión	09 junio 2022
Firma	

Para validar el instrumento de investigación, en las siguientes páginas usted evalúa cada pregunta del cuestionario.

Instrucciones: En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = muy en desacuerdo

2 = en desacuerdo

3 = en desacuerdo más que en acuerdo

4 = de acuerdo más que en desacuerdo

5 = de acuerdo

6 = muy de acuerdo

1. Área Educación

1.1¿Por qué ingreso a la minería artesanal?

Es una actividad familiar

Necesidad de trabajo

Recomendación familiar

Le informaron que es una fuente de empleo

Otros: (especifique):

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

1.2 ¿Qué aspectos relevantes conoce de la minería artesanal

R/ Explique:

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación. Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

1.3 Los conocimientos sobre la extracción de minerales, metales los aprendió en:

- a. Familiares o amigos le enseñaron
- b. Por curiosidad propia
- c. Comentario opcio

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				X		
Las opciones de respuesta son adecuadas				X		
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico				X		
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica				X		
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.				X		

1.4 ¿Tiene conocimiento sobre el uso y manipulación del azogue (nombre popular del mercurio) en la minería artesanal?

- Si
- No
- si su respuesta es sí ¿qué usos conoce del azogue?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio						X

del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						
---	--	--	--	--	--	--

Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X
--	--	--	--	--	--	---

1.5 ¿Conoce el termino veta, filón e hilo?

a. Si _____ b. No _____ c. Si su respuesta es sí Su respuesta es sí, defina los términos anteriores

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

1.6 Si se encuentra frente a una franja de suelo ¿tiene conocimiento técnico para la identificación de filón que sea rentable para la explotación minera?

a. Si
b. No
c. Su respuesta es sí. ¿Cómo aplica estas técnicas? (especifique)

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						

La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

1.7 Enumere el nivel de importancia de los siguientes minerales como valiosos para trabajar la joyería o la industria siendo 1 el de menor importancia 10 el de mayor importancia

- a. Cuarzo
- b. Jaspe
- c. Ópalo
- d. Jade
- e. Oro
- f. Plata
- g. Cal
- h. Azufre
- i. Mármol
- j. Granito y plata
- k. otros:

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					X	
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						X

Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Elaborar una propuesta didáctica que incorpore los contenidos conceptuales, sobre geología en las MAPES para la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en el tercer ciclo de educación básica.						X

1.8 ¿En qué forma ayudaría a los estudiantes, el conocimiento sobre la minería artesanal?

(especifique)

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación: Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Proponer una guía didáctica para el estudio de la ergonomía en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales						X

2 Área Ergonómica

Conoce el uso/manejo de herramientas y equipo que se necesitan para la extracción de minerales, o metales preciosos en la minería artesanal.

a. Si: _____ b. No: _____ c. Especifique _____

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						

La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

2.2 Si su respuesta anterior fue "Si"; Haga un listado de material, equipo que conozca y su utilidad

Material	Equipo	Otros
a.	a.	a.
b.	b.	b.
c.	c.	c.
d.	d.	d.
e.	e.	e.
f.	f.	f.

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

2.3 ¿Las herramientas que utilizan para la minería artesanal en su manipulación y uso son?

- Fácil
- Aceptable
- incomodo
- Explique: _____

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación: Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

2.4 ¿En la minería artesanal que equipo y medios de seguridad utiliza?

Explique: _____

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación)						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						X

Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X
---	--	--	--	--	--	---

Área Salud

3.1 ¿Conoce casos de personas que trabajan en minería artesanal y que padezcan alguna enfermedad derivada a la ocupación, o que hayan padecido?

- a. Si
b. No
c. Expliqué: Opciones posibles d. Respiratorias e. Dermatológicas f. Del oído (vértigo) g. Ocular
i. físico muscular j. Otra(s)

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Describir la salud de los obreros que laboran en las MAPES por efectos de la disergonomía en el uso de material y equipo en la extracción del Au.						X

3.2 ¿Cómo afecta la postura de trabajo en la salud de un minero?

- a. Malestar en la cabeza
b. Dolor en las extremidades superiores (brazos, hombros, espalda, muñecas, manos, columna):
c. Dolor en las extremidades inferiores (cadera, muslo, rodilla, pierna, tobillo y pie):
d. ¿Explique por qué?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.					X	
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Describir la salud de los obreros que laboran en las MAPES por efectos de la disergonomía en el uso de material y equipo en la extracción del Au.					X	

Área Ambiental

4.1 ¿Cuáles son los meses del año favorable para la explotación de la minería artesanal?

R/ comentario: ¿Por qué se trabaja durante esos meses?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.					X	

Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X
---	--	--	--	--	--	---

4.2 ¿Vive cerca de un lugar donde se realizan trabajos de minería artesanal?

- Si
- No
- Expliqué

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				X		
Las opciones de respuesta son adecuadas				X		
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico				X		
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.				X		
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Reconocer de forma descriptiva los efectos por uso del Hg (azogue) su impacto ambiental en la zona minera y la salud de los trabajadores MAPES.				X		

4.3 ¿Cuáles son los efectos en el medio ambiente provocados por la minería artesanal en comunidad?

- Deforestación
- Sequía
- Desaparición de fauna
- Perdida de flora
- El suelo es más árido
- El medio ambiente se mantiene normal
- Otros (especifique si observa algún cambio en el ecosistema): ¿cuál?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Reconocer de forma descriptiva los efectos por uso del Hg (azogue) su impacto ambiental en la zona minera y la salud de los trabajadores MAPES.						X

4.4 ¿El agua que consume para uso doméstico es segura de contaminantes de minería artesanal?

- Si
- No
- ¿por qué?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del						X

municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Reconocer de forma descriptiva los efectos por uso del Hg (azogue) su impacto ambiental en la zona minera y la salud de los trabajadores MAPES.						X

4.5 ¿Conoce cuál es el destino final de los residuos de la minería artesanal?

- Los tiran al suelo
- Son depositados en lixiviación en pilas (separan capas de material de textura gruesa y fina durante la colocación del material)
- Son colocados en Contenedores
- Son llevados a otro lugar
- Otros

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Reconocer de forma descriptiva los efectos por uso del Hg (azogue) su impacto ambiental en la zona minera y la salud de los trabajadores MAPES.						X

Área Economía

5.1 ¿Cuáles son los puestos más comunes que desempeñan las personas en la minería artesanal?

- Extractor de broza
- Operario
- Dueño de mina
- Güirisero

e. otros

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					X	
Las opciones de respuesta son adecuadas					X	
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					X	
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.					X	
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.					X	

5.2 Las ganancias económicas que le deja la minería artesanal son:

- Suficientes para vivir de manera solvente
- Solo para que pueda vivir quien lo extrae
- Ajustas para vivir junto a la familia
- No ajusta para vivir

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						X

Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

5.3 ¿Qué otra labor productiva realiza aparte de la minería artesanal?

R/ Explique

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X			
Las opciones de respuesta son adecuadas			X			
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico			X			
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.			X			
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.			X			

5.4 ¿Cuál ha sido la rentabilidad económica de la mina durante el transcurso del tiempo para mantener su operatividad?

R/ Explique

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios):						

La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
PERTINENCIA (contribuye la obtención de información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.						X
Es pertinente para el OBJETIVO ESPECÍFICO de la investigación Identificar condiciones de riesgo disergonómico laboral, que se presentan en las actividades MAPES de túneles y aluviales afectando el rendimiento de productividad económica.						X

R/ Explique

Gracias por su tiempo en la responder.....!!!

Anexo 5

Instrumento de Investigación para Mineros

Tema: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

El presente cuestionario es un instrumento de investigación como parte de la segunda etapa del trabajo sobre **Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica**, del Programas de Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza de la Química y tiene por objetivo conocer las opiniones de los mineros artesanales con el propósito de Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica

Consentimiento informado:

Por medio de la presente me doy por informado del estudio y estoy de acuerdo en llenar el cuestionario.

No Sí

Aspectos Generales

Lugar y Fecha: Las Ánimas Valle de Ángeles – Fco Morazán 12 de julio del 2022 Código

MIN-GOL-01

Nombre: José Gustavo Cerrato Gonzáles Edad: 79

Género

F	M
	X

Teléfono: 95600080 Dirección: Aldea las Ánimas Valle de Ángeles Francisco Morazán

Su nivel educativo es:

a. Educación Básica

1ero	2do	3ero x	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
------	-----	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

b. Nivel medio

10mo	11vo	12vo
------	------	------

c. Nivel Universitario: _____

d. No sabe leer ni escribir: _____. Observación: aprendió a leer y escribir

Región donde trabaja

a. Zona urbana: ____ b. Zona rural: x

1. Área Educación

1.1 ¿Por qué ingreso a la minería artesanal?:

- a. Es una actividad familiar: _____ b. Necesidad de trabajo: X _____
 c. Recomendación familiar: _____ d. Le informaron que es una fuente de empleo: _____
 e. Otros: _____ (especifiqué): era la única actividad que daba dinero.

1.2 ¿Qué aspectos relevantes conoce de la minería artesanal?

Las herramientas que se utilizan para trabajar

1.3 Los conocimientos sobre la extracción de minerales, metales los aprendió en:

- a. familiares o amigos le enseñaron b. Por curiosidad propia

Comentario opcional: aprendí preguntando a otros mineros.

1.4 ¿Tiene conocimiento sobre el uso y manipulación del azogue (nombre popular del mercurio) en la minería artesanal?

Si: ___ No: x si su respuesta es sí ¿qué usos conoce del azogue? Aquí se usó cianuro lo aplicaba el hornero.

1.5 ¿Conoce el termino veta, filón e hilo?

Si x No ___ Defina que significan los términos anteriores: el hilo es algo que se encuentra en medio de las rocas la veta y el filón son porciones más grandes de oro.

1.6 Si se encuentra frente a una franja de suelo tiene conocimiento técnico para la identificación de filón que sea rentable para la explotación minera

Si x No ___ Si su respuesta es sí. ¿Cómo aplica estas técnicas? (especifique) las rocas que traen respaldo o material que se pueda triturar con facilidad.

1.7 Enumere el nivel de importancia de los siguientes minerales como valiosos para trabajar la joyería o la industria siendo 1 el de menor importancia 10 el de mayor importancia

a. Cuarzo: ___ b. Jaspe: ___ c. Ópalo: ___ d. Jade: ___ e. Oro: 10 f. Plata: 9 g. Cal: _____
 h. Azufre: _____ i. Mármol: _____ j. Granito: ___ k. otros: ___: cobre, plomo, zinc, azufre estos minerales no le daban ninguna importancia solo oro y plata les interesaban.

1.8 ¿En qué forma ayudaría a los estudiantes, el conocimiento sobre la minería artesanal?

Que se puede extraer minerales del suelo sin dañar a la naturaleza.

2 Área Ergonómica

2.1 Conoce el uso y manejo de las herramientas y equipo que se necesita para la extracción de minerales y metales preciosos en la minería artesanal.

Si: x No: _____ Especifique yo se picar la roca

2.2 Si su respuesta anterior fue "Si"; Haga un listado de material, equipo que conozca y su utilidad

Material	Uso	Equipo	Uso	Herramienta	uso
a. dinamita	Para explotar la roca	a. Barreno de presión	Es de uso eléctrico para taladrar la roca y colocar dinamita	a. martillo	Para golpear la roca, también hacer agujeros y colocar la pólvora
Cianuro	Para separar y atrapar el oro de la roca	b. Chancha	Muele la piedra que se extrae del cerro viene con el mineral en bruto.	b. punta	Se golpea con el martillo para fracturar la roca, se usa una mini barra de mano
Antimonio		c. molino	Pulveriza el material que traen de la chancha convirtiendo en partículas de limo	c. pala	Para recoger los fragmentos desprendidos de las rocas
d.		d. horno	Donde formaban la amalgama para unir cianuro con plata, oro	d. piocha	Para extraer rocas de paredes donde el suelo es ligeramente suave
e.		e. Lámpara de carburo	Son las primeras lámparas que usaron para alumbrar al excavar, eran encendidas con gas acetileno.	e. carreta	Para halar el material que se va extrayendo
f.		e. Lámpara de batería	Lámpara que se usó para alumbrar al momento de excavar, eran encendidas con energía de baterías para	f.	

2.3 ¿Las herramientas que utilizan para la minería artesanal en su manipulación y uso son?

Fácil _____ b. Aceptable: _____ c. Incómodo: ¿explique por qué? Son incómodas para trabajar son pesadas

2.4 ¿En la minería artesanal que equipo y medios de seguridad utiliza?

Botas con un cubo de metal en la parte de adelante, casco, algunas veces guantes, una candela para saber si adentro todavía hay aire.

Área Salud

3.1 ¿Conoce casos de personas que trabajan en minería artesanal y que padezcan alguna enfermedad derivada a la ocupación, o que hayan padecido?

sí: no: _____

a. Respiratorias: b. Dermatológicas: c. Del oído (vértigo): d. Ocular: _____
e. físico muscular: f. Otra(s): _____ : padecían de una enfermedad llamada gripe del minero.

3.2 ¿Cómo afecta la postura de trabajo en la salud de un minero?

a. Malestar en la cabeza: _____

b. Dolor en las extremidades superiores (brazos, hombros, espalda, muñecas, manos, columna):

c. Dolor en las extremidades inferiores (cadera, muslo, rodilla, pierna, tobillo y pie):

¿Explique por qué? Estar mucho tiempo en la misma posición hace que uno se sienta más agotado en las articulaciones.

Área Ambiental

4.1 ¿Cuáles son los meses del año favorable para la explotación de la minería artesanal?

Como es en túneles en temporada de verano en enero, febrero, marzo, abril

¿Por qué se trabaja durante esos meses? No hay humedad es más fácil romper la roca

4.2 ¿Vive cerca de un lugar donde se realizan trabajos de minería artesanal?

Si: si No: _____ queda como 1 kilómetros

4.3 ¿Cuáles son los efectos en el medio ambiente provocados por la minería artesanal en comunidad?

a. Deforestación: x b. Sequía: x c. Desaparición de fauna: x

d. Pérdida de flora: x e. El suelo es más árido: X

f. El medio ambiente se mantiene normal: _____ g. Otros: x : (especifique si observa algún cambio en el ecosistema): **¿cuál?** en ese tiempo los animales que bebían agua del río se morían.

4.4 ¿El agua que consume de uso doméstico es segura?

a. Si: x b. No: _____ **¿por qué?** Nadie se enferma

4.5 ¿Conoce cuál es el destino final de los residuos de la minería artesanal?

a. Los tiran al suelo: _____

b. Son depositados en lixiviación en pilas (separan capas de material de textura gruesa y fina durante la colocación del material): x c. Son colocados en Contenedores: _____

d. Son llevados a otro lugar: _____ e. otros: _____: esta un tiempo ahí lavándolos luego los tiran al suelo.

5. Área Economía

5.1 ¿Cuáles son los puestos más comunes que desempeñan las personas en la minería artesanal?

a. Extractor de broza: x b. Operario: x c. Dueño de mina: x d. güiricero: X

e. otros: x : fumigantes o tiradores, horneros, lavadores, encargado de la mina, carpinteros

5.2 Las ganancias económicas que le deja la minería artesanal son:

a. Suficientes para vivir de manera solvente: _____

b. Solo para que pueda vivir quien lo extrae: _____ c. Ajustas para vivir junto a la familia: X

d. No ajusta para vivir: _____

5.3 ¿Qué otra labor productiva realiza aparte de la minería artesanal?

Sembrar frijoles

5.4 ¿Cuál ha sido la rentabilidad económica de la mina durante el transcurso del tiempo para mantener su operatividad?

Es uy buena salía bastante oro y plata, luego fueron sacando plomo, zinc, cobre,

Comentarios Generales:

muchas personas cuando dejan de trabajar en la minería padecen de tos, enfermedades pulmonares.

Los horneros no viven mucho tiempo, padecen de enfermedades pulmonares y la piel.

Además del Au se encuentran cuarzos “dientes de perro”

En las cuevas verticales con profundidad de 7 m todavía el agua es dulce, de ahí en adelante el agua es salada.

¡Gracias por su atención...!

Anexo 6

Instrumento aplicado en Google form a Docentes de Ciencias Naturales

Tema: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

El presente cuestionario es un instrumento de investigación como parte de la segunda etapa del trabajo sobre **Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica**, del Programas de Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza de la Química y tiene por objetivo conocer las opiniones de los mineros artesanales con el propósito de Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica.

Consentimiento informado: *Por medio de la presente me doy por informado del estudio y estoy de acuerdo en llenar el cuestionario.*

No Si

Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de preguntas en cinco áreas, se le pide contestar en forma clara y precisa con honestidad. Al momento dar respuesta marque con una X la opción que considere más acertada. Se agradece de antemano su aporte a la investigación, indicándole que la información dada es confidencial y solo tiene su uso con fines de la investigación.

Aspectos Generales

Lugar y Fecha: _____ Código

Docente:

Nombre: _____ Edad: _____

F	M

 Género

Su nivel educativo actualmente es:

- a. Maestro de educación primaria: _____
- b. Licenciatura UPNFM: _____
- c. Licenciatura de otras universidades: _____
- d. Maestría: _____

Región donde trabaja:

- a. Urbana: _____

b. Rural: _____

Departamento de Honduras dónde usted trabaja:

- 1 Atlántida
- 2 Colón
- 3 Comayagua
- 4 Copán
- 5 Cortés
- 6 Choluteca
- 7 El Paraíso
- 8 Francisco Morazán
- 9 Gracias a Dios
- 10 Intibucá
- 11 Islas de la Bahía
- 12 La Paz
- 13 Lempira
- 14 Ocotepeque
- 15 Olancho
- 16 Santa Bárbara
- 17 Valle
- 18 Yoro

Grado que atiende en Tercer Ciclo

Séptimo	Octavo	novenio
---------	--------	---------

1. Área Educación

1.1 ¿Sabe qué es la minería artesanal MAPE?

a. Sí: _____ No: _____

1.2 ¿Qué sitios mineros del país ha mencionado usted en clases? (puede seleccionar más de una opción)

a. Corpus Choluteca: _____ b. San Juancito: _____ c. Minas de Oro: _____ d. Las Golondrinas Valle de Ángeles: _____ e. Yuscarán: _____ f. El Mocito Santa Barbara: _____ g. Real Minas de San Miguel Tegucigalpa: _____ h. otros _____ i. Nunca se abordado este tema en clases

1.3 ¿Los conocimientos sobre la extracción de minerales, metales los aprendió? (puede elegir más de una opción)

- a. Investigando en internet / cursos virtuales
- b. En los libros de CCNN
- c. Leyendo de manera independiente
- d. Familiares o amigos me enseñaron
- e. En la UPNFM en la clase de Ciencias de la tierra
- f. No tengo conocimiento de minería artesanal

1.4 ¿Cuáles de los siguientes términos se encuentran en los contenidos de Ciencias Naturales del III Ciclo del bloque “La Tierra y el Universo” y asocia con la minería artesanal? Puede elegir más de una opción

a. veta	<input type="checkbox"/>	b. guiricero	<input type="checkbox"/>	c. Rocas con carbonato de calcio	<input type="checkbox"/>	d. cuarzo	<input type="checkbox"/>	e. Fallas	<input type="checkbox"/>
f. ópalo	<input type="checkbox"/>	g. azufre	<input type="checkbox"/>	h. diaclasas	<input type="checkbox"/>	i. respaldo	<input type="checkbox"/>	j. Pilas de lixiviación	<input type="checkbox"/>
k. azogue	<input type="checkbox"/>	l. brozas	<input type="checkbox"/>	m. escarpado	<input type="checkbox"/>	n. jaspe	<input type="checkbox"/>	ñ. hilo	<input type="checkbox"/>
o. Rocas Sedimentarias	<input type="checkbox"/>	p. rocas ígneas	<input type="checkbox"/>	q. rocas metamórficas	<input type="checkbox"/>	r. Minas de Honduras	<input type="checkbox"/>	s. silicosis	<input type="checkbox"/>

1.3 De los siguientes contenidos de Ciencias Naturales ¿Qué le gustaría que se agregarán al bloque la tierra y el universo? (Puede elegir más de una opción)

- a. Utilidades de metales y minerales que se extraen en Honduras
- b. La forma de trabajo en la minería artesanal MAPE en Honduras
- c. Las enfermedades que se producen por la minería artesanal
- d. Gestión integral de riesgo de la Minería Artesanal en Honduras
- e. Ninguno de los anteriores

1.6 ¿Qué propuesta haría usted para enseñanza sobre la minería artesanal MAPE y pueda ser incluido en los contenidos de Ciencias Naturales del III Ciclo de la Educación Básica?:

a.

—

1.7 ¿En que ayudaría a los estudiantes de III Ciclo conocer sobre minería artesanal MAPE?

2 Área Ergonómica

2.1 Conoce el uso/manejo de herramientas y equipo para la extracción de minerales, o metales preciosos en la minería artesanal.

a. Si conozco: _____

b. No conozco: _____

2.2 En la minería artesanal se expone algunas situaciones donde el operario debe cuidar su integridad física, seleccione los que considere más peligrosos (puede elegir más de una opción)

a. Temperatura ambiental

b. Escarpado (pendiente, rocas sueltas)

c. Licuefacción de suelo (saturación del agua en suelos, arena o grava, formación de lodo)

d. El azogue (mercurio)

e. diaclasas (fisuras de las rocas)

f. Aguas subterráneas

g. Gases tóxicos (CO, CO₂, H₂S)

2.3 Actualmente existen apps para ser utilizados en la minería artesanal y detectar los riesgos potenciales a un accidente, su uso en la enseñanza dentro de las aulas de clase lo considera:

a. Es pertinente

b. no es pertinente

c. Las Apps no son confiables

3. Área Salud

3.1. En la minería artesanal se desprenden gases o compuestos que puede afectar la salud del ser humano ¿En los libros de Ciencias Naturales se habla cómo potencial peligro a la salud del minero?

a. Si

b. No

3.2 La inhalación del vapor de mercurio puede ser perjudicial al ser humano ¿qué partes del minero se pueden ver afectados? (puede elegir más de una opción):

- a. Sistema Nervioso: _____
- b. Aparato Digestivo: _____
- c. Pulmones: _____
- d. Riñones: _____
- e. La piel: _____
- f. sistema óseo: _____
- g. sistema muscular: _____
- h. No se habla en los libros de Ciencias Naturales

3.3 El trabajo físico de la minería artesanal implica el uso de la fuerza corporal ¿En los libros de Ciencias Naturales se hace mención qué partes del cuerpo humano puede afectar? (puede elegir más de una opción):

- a. Sistema Nervioso: _____
- b. Aparato Digestivo: _____
- c. Aparato Reprodutor: _____
- d. Aparato excretor: _____
- e. sistema óseo: _____
- f. sistema muscular: _____
- g. No se habla en los libros de Ciencias Naturales

4. Área Ambiental

4.1. En los libros de Ciencias Naturales se habla sobre el mercurio, como producto residual que se puede retener en el medio ambiente como trabajo de las MAPE ¿Dónde se retiene con facilidad?

- a. Agua: _____
- b. Suelo: _____
- c. Aire: _____
- d. Organismos (peces, ganado): _____
- e. Flora
- f. No se habla en los libros de Ciencias Naturales

4.2 En la minería artesanal se desprenden gases o compuestos que puede afectar la salud del ser humano ¿Cuál de los siguientes compuestos se habla en los libros de Ciencias Naturales cómo potencial peligro a la salud del minero? (puede elegir más de una opción).

- a. El azufre
- b. Azogue (mercurio)

- c. Dióxido de Carbono CO_2
- d. Polvo de Silicio por partículas de polvo en las rocas
- e. Metano CH_4
- f. Monóxido de Carbono CO
- g. Ácidos Sulfídricos H_2S
- h. No se habla en los libros de Ciencias Naturales

4.3 En los libros de Ciencias Naturales en el bloque la tierra y el universo el tema minería artesanal se aborda como:

- a. Es contaminante a el ambiente: _____
- b. No es contaminante al ambiente: _____
- c. no tengo suficiente información: _____
- d. No sabe: _____
- e. No se aborda ese tema en los libros de Ciencias Naturales

5. Área Economía

5.1 En los libros de ciencias Naturales se abordó el tema de minerales y metales ¿Para usted cuál de los siguientes minerales tienen mercado comercial? Puede seleccionar más de una

a. Sílex	<input type="checkbox"/>	b. cuarzo	<input type="checkbox"/>	c. azufre	<input type="checkbox"/>	d. oro	<input type="checkbox"/>	e. Ópalo	<input type="checkbox"/>	f. jade	<input type="checkbox"/>
g. Plata	<input type="checkbox"/>	h. Granate	<input type="checkbox"/>	i. Agatas	<input type="checkbox"/>	j. Hierro	<input type="checkbox"/>	k. Azufre	<input type="checkbox"/>	l. Zinc	<input type="checkbox"/>
m. Cobre	<input type="checkbox"/>	n. Ovidiana	<input type="checkbox"/>								

5.2 Su opinión sobre las personas que trabajan la minería artesanal: ¿Se debe abordar en el aula de clases cómo una enseñanza qué es?

- a. Una fuente de trabajo que se practica, pero debe ser regulado su impacto ambiental
- b. No es una alternativa de trabajo porque es muy contaminante
- c. No es un tema pertinente para Ciencias Naturales

5.3 A los libros de Ciencias Naturales les falta abordar el componente de la importancia económica de los minerales que se extraen de la corteza terrestre y su impacto al ambiente de Honduras.

- a. Sí
- b. No

gracias por su amabilidad....!

Anexo 7

Instrumento Aplicado en Google Form a Estudiantes de Ciencias de la Tierra

Instrumento de Investigación para estudiantes de ciencias de la tierra II Periodo 2022

Tema: Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica

El presente cuestionario es un instrumento de investigación como parte de la segunda etapa del trabajo sobre **Las Ciencias Naturales y su aporte a la Ergonomía de las MAPES del Corpus Choluteca, Un Aprendizaje para el III Ciclo de la Educación Básica**, del Programas de Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza de la Química y tiene por objetivo conocer las opiniones de los mineros artesanales con el propósito de Indagar los efectos de las Ciencias Naturales como didáctica de campo, para optimizar la ergonomía del trabajador en las MAPES del municipio del Corpus Choluteca u otros sitios extractivistas de Honduras, sus aportes a la enseñanza de las Ciencias en el III Ciclo de la Educación Básica

Consentimiento informado: *Por medio de la presente me doy por informado del estudio y estoy de acuerdo en llenar el cuestionario*

No Si

Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de preguntas en cinco áreas, se le pide contestar en forma clara y precisa con honestidad. Al momento dar respuesta marque con una X la opción que considere más acertada. Se agradece de antemano su aporte a la investigación, indicándole que la información dada es confidencial y solo tiene su uso con fines de la investigación.

Aspectos Generales

Lugar y Fecha: _____ Código

Estudiante

Nombre: _____ Edad: _____ Género

F	M

1.4 Facultad a la cual pertenece:

Facultad de Humanidades: _____

Facultad de Ciencia y Tecnología _____

Facultad de Ciencias de la Educación

1.5 Departamento de Honduras dónde recibe su clase de manera virtual:

- 1 Atlántida
- 2 Colón
- 3 Comayagua
- 4 Copán
- 5 Cortés
- 6 Choluteca
- 7 El Paraíso
- 8 Francisco Morazán
- 9 Gracias a Dios
- 10 Intibucá
- 11 Islas de la Bahía
- 12 La Paz
- 13 Lempira
- 14 Ocotepeque
- 15 Olancho
- 16 Santa Bárbara
- 17 Valle
- 18 Yoro

1. Área Educación

1.1 ¿Sabe qué es la minería artesanal?

a. Sí: _____ No: _____

1.2 ¿Qué sitios mineros del país, escucho hablar durante la clase de ciencias de la tierra? (puede seleccionar más de una opción)

a. Corpus Choluteca: _____ b. San Juancito: _____ c. Minas de Oro: _____ d. Valle de Ángeles:

e. Yuscarán: _____ f. El Mochito: _____ g. Tegucigalpa: _____

1.3 ¿En la clase de ciencias de la tierra aprendió sobre la extracción de minerales?

a. Sí aprendí: _____

b. Aprendí muy poco: _

b. No aprendí: _____

1.4 ¿Cuáles de los siguientes términos los aprendió en la clase de ciencias de la tierra o geología de la UPNFM y asocia con la minería artesanal? Puede elegir más de una opción

a. veta	<input type="checkbox"/>	b. güirisero	<input type="checkbox"/>	c. carbonato de calcio	<input type="checkbox"/>	d. cuarzo	<input type="checkbox"/>	e. Fallas	<input type="checkbox"/>
f. ópalo	<input type="checkbox"/>	g. azufre	<input type="checkbox"/>	h. diaclasas	<input type="checkbox"/>	i. respaldo	<input type="checkbox"/>	j. Pilas de lixiviación	<input type="checkbox"/>
k. azogue	<input type="checkbox"/>	l. brozas	<input type="checkbox"/>	m. escarpado	<input type="checkbox"/>	n. jaspe	<input type="checkbox"/>	ñ. hilo	<input type="checkbox"/>

1.5 En la minería artesanal que zonas geológicas se buscan de manera visual en la búsqueda de minerales (puede seleccionar más de una opción):

- a. afloramientos
- b. fracturas
- c. fallas
- d. brechas
- e. Respaldo de un mineral
- f. diaclasas

1.6 ¿Qué minerales o metales conoció en la clase de ciencias de la tierra y qué tengan un valor para trabajar la joyería o la industria?. (Puede elegir más de una opción)

a. Cuarzo	<input type="checkbox"/>	b. Jaspe	<input type="checkbox"/>	c. Ópalo	<input type="checkbox"/>	d. Jade	<input type="checkbox"/>	e. Oro	<input type="checkbox"/>
f. Mármol	<input type="checkbox"/>	g. azufre	<input type="checkbox"/>	h. plata	<input type="checkbox"/>	í. cal	<input type="checkbox"/>	j. granito	<input type="checkbox"/>
k. granate	<input type="checkbox"/>	l. yeso	<input type="checkbox"/>	m. obsidiana	<input type="checkbox"/>	ñ. hierro	<input type="checkbox"/>	o. sílex	<input type="checkbox"/>

1.7 ¿Qué propuesta haría usted para enseñar y aprender sobre la minería artesanal en Ciencias Naturales del III Ciclo de la Educación Básica?:

a. _____

2 Área Ergonómica

2.1 En la clase de ciencias de la tierra se habla sobre el uso/manejo de herramientas y equipo para la extracción de minerales, o metales preciosos en la minería artesanal. ¿Qué herramientas o equipo de seguridad recuerda usted?

a. _____

2.2 En la minería artesanal se expone algunas situaciones donde el operario debe cuidar su integridad física, según los conocimientos adquiridos en la clase de ciencias de la tierra ¿Cuál situación cree que es la más peligrosa?

a. Temperatura ambiental

c. Escarpado (pendiente)

e. Licuefacción de suelo

b. El azogue (mercurio)

d. diaclasas (fisuras de la roca)

f. Aguas subterráneas

2.3 Actualmente existen apps para ser utilizados en la minería artesanal y detectar los riesgos potenciales a un accidente, sus conocimientos de la clase de ciencias de la tierra su sugerencia es:

a. Es Necesario

b. no es necesario

c. El minero tiene suficiente experier

d. Las apps no son confiable

e. si son confiables las apps

3. Área Salud

3.1Cuál de los siguientes compuestos que se tiene contacto en la minería artesanal puede afectar la salud del ser humano (puede elegir más de una opción).

a. El azufre

c. azogue
(mercurio)

d. Dióxido de Carbono
CO₂

3.2 La inhalación del vapor de mercurio puede ser perjudicial al ser humano, afectando (puede elegir más de una opción):

a. Sistema Nervioso: _____ b. Aparato Digestivo: _____ c. Pulmones: _____ d. Riñones: _____

e. La piel: _____ f. sistema óseo: _____ g. sistema muscular: _____

3.3 El trabajo físico de la minería artesanal implica el uso de la fuerza corporal pudiendo afectar (puede elegir más de una opción):

a. Sistema Nervioso: _____ b. Aparato Digestivo: _____ c. Aparato Reprodutor: _____

d. Aparato excretor: _____ e. sistema óseo: _____ f. sistema muscular: _____

4. Área Ambiental

4.1 La opinión sobre el mercurio es que se puede retener en el medio ambiente, donde se aloja con facilidad:

a. Agua: _____ b. Suelo: _____ c. Aire: _____ d. Organismos (peces, ganado): _____

4.2 En la clase de ciencias de la tierra se trató el tema de sustancias químicas que se liberan en el ambiente, por la práctica de la minería artesanal:

a. Sí: _____

b. No: _____

4.3 La minería artesanal contamina algunos elementos del ambiente cuál cree que se ve más afectado:

a. Es contaminante a el ambiente: _____

b. No es contaminante al ambiente si se maneja con cuidado: _____

c. no tengo suficiente información: _____

d. No sabe: _____

e. Es potencialmente contaminantes: _____

5. Área Economía

5.1 En la clase de ciencias de la tierra se abordó el tema de minerales y metales con valor económico ¿Para usted cuál de los siguientes minerales tienen mercado de venta? Puede seleccionar más de una

a. Sílex b. cuarzo c. azufre d. oro e. f. jade
Ópalo

5.2 Los otros minerales que se encuentran en la minería artesanal: azufre, mármol, cuarzo, calcita, jasper, ópalo, jade, etc, tienen un valor económico, su opinión:

a. El minero lo sabe: _____

b. El minero no tiene conocimiento sobre los mismo: _____

c. No se: _____

5.3 ¿Por qué cree que las personas ingresan a la minería artesanal?:

a. Es una actividad familiar: _____ b. Necesidad de trabajo: _____

c. Recomendación familiar: _____ d. Le informaron que es fuente de empleo muy bien remunerada: _____ e. Otros: _____

(especifique): _____

Gracias por su atención....!!!

Anexo 8

Entrevista con Minero en las Golondrinas Valle de Ángeles



Nota: Don José Gustavo Cerrato es un minero de las Golondrinas que práctica la minería desde 1950 hasta la época actual.

Anexo 9

Lámpara de Gas Usadas por los Mineros Artesanales



Nota: San Juancito Francisco, Morazán, Pertenece al Minero Cristóbal Valenzuela

Anexo 10

Pila de Lixiviación Utilizada por la Rosario Mining Company



Nota: Utilizada en San Juancito hasta 1954, luego fue utilizada por los mineros artesanales de la zona que siguen practicando minería de manera artesanal

Anexo 11

Falla Geológica Inversa



Nota: (Se Originan por Fuerzas Compresivas) en San Juancito, son lugares de explotación minera se extrae cuarzo cristalino, lechoso y ahumado para su venta.

Anexo 12

Minerales Encontrados en las Fallas



Nota: (Carbonato de Calcio, Cuarzos, Pirita) Rocas Ígneas, Metamórficas encontradas en San Juancito.

Anexo 13

Muestreo de Suelo por German Erazo



Nota: Utiliza el "Cuerno o Cacho de Toro". Es una muestra de suelo para ver su rentabilidad de Au.

Anexo 14

Mina Clavo Rico el Corpus Choluteca



Nota: Zona minera donde tiene la MAPE el señor Germán Erazo.

Anexo 15

"Güirisero" en un Túnel de 60 metros de Profundidad Horizontal



Nota el Sr. Herbert Enríquez realizando "Muestreo de Suelo" y la Rentabilidad de Au. A sus espaldas muestra una parte llamada respaldo en esas rocas está adherido el Au.

Anexo 16

Obreros de la Mina Clavo Rico Acarreando Suelo para la Molienda



Nota: En zona de Clavo Rico hay varias MAPES agrupadas, sus obreros no andan medidas de protección personal para la extracción de las Menas “suelo que tiene adherido el Au.

Anexo 17

Quimbalete el suelo se muele formando la Amalgama Au₃-Hg



Nota: El Au y el Hg forma una amalgama que se puede atrapar, pero una parte del Hg líquido se pierde.

Anexo 18

Au extraído del Río Grande en Minas de Oro Comayagua



Nota: El oro extraído de las mineras de ríos se hace mediante bateas sin el uso de mercurio