

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL (UTECO)
UNIVERSIDAD ESTATAL**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y RECURSOS NATURALES

Escuela de geología

Proyecto de grado para optar por el título de ingeniero geólogo

Título:

**ESTUDIO DEL IMPACTO GEOLÓGICO Y AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA
EN LA COMUNIDAD LOS MARTÍNEZ DEL MUNICIPIO MAIMÓN PROVINCIA
MONSEÑOR NOUEL, REPÚBLICA DOMINICANA, 2026**

Sustentantes

Leonardo Miguel Álvarez de Jesús

Juandery Stiven Moreno Mercedes

Yosmarly de los Santos Moreno

Asesor

Ing. Geólogo Ricardo Reynoso Villafaña

Cotuí, provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana, año académico 2026

Agradecimientos

A Dios, por su inconmensurable amor con nosotros, por responder todas nuestras plegarias al tiempo que él supo que fue correcto, gracias Dios por acompañarnos estos años y demostrarnos que con amor y disciplina se pueden quebrar obstáculos tanto físicos como mentales.

A los maestros de la UTECO, por ser pacientes y recipientes del saber, por siempre estar de la mano del estudiante y darnos a entender que para que algo pase es solo dar ese paso, ir a esa clase, participar y demostrar que valiente no es aquel que sabe muchas cosas, sino aquel que levanta la mano y pregunta.

A la Universidad Tecnología del Cibao Oriental (UTECO), por ser la cuna del saber, inculcarnos el arte del saber y a sus maravillosos colaboradores, que siempre han estado mejorando las cosas para que los estudiantes puedan expresar y cursar correctamente

A Ricardo Reynoso, Ana Belkis y Octavio López, esas de tantas personas que nos ayudaron incesantemente con todo, por brindar ese amor al saber, ser indispensable en este sistema educativo, gracias a todos, que Dios les de salud y vida en abundancia, mucho amor y fe, gracias por todo.

Sustentantes

Dedicatorias

A Dios, por darme fuerzas en esos momentos difíciles, sabes señor que no fue fácil, que necesite mucha ayuda para esto, nunca me defraudaste, gracias por hacerme mirar el espejo y darme cuenta que nunca estaré solo.

A mi padre William Álvarez, por inculcarme a los estudios desde pequeño, por siempre estar, por ser un verdadero padre, aunque el día de hoy no estés quiero que sepas que este logro es tuyo, todo sobre este momento es gracias a ti, tus años de enseñanzas y anécdotas si rindieron frutos, todo en mi vida era en base a demostrarte que, si podía, hoy que se cumple ya no estás aquí, te amo.

A mi madre Miguelina de Jesús, por siempre estar ahí y demostrarme que se puede y que el límite es el cielo, por tus oraciones y clamores, por cuidarme siempre y saber que es lo mejor para mí tanto como persona y como hijo, por darme esa seguridad de poder fallar porque solo tengo que mirar atrás para saber que siempre estarás ahí para mí.

A mi familia, por esos momentos inolvidables, esas risas y esas ayudas en momentos críticos tanto como estudiante como persona, gracias porque por ustedes no me tengo que imaginar lo que es una familia, por darme esa calidez y ese amor inconmensurable.

A mi novia Gloribel de la Rosa, por siempre estar ahí, ser esa persona que soporta mis actitudes y mis pesares, por ser esa persona que con solo mirar sé que elegí bien, nunca dejarme solo en los malos momentos, gracias mi amor, te amo.

A mis compañeros y amistades, Gracias por todo, ustedes han sido parte de este proceso, todos estos años de amistad me han demostrado lo afortunado que soy de tenerlos, muchas gracias.

A mi abuela Laura Arias, mi fortaleza, nadie más que usted sabe lo que es la resiliencia, lo que es amor incondicional, gracias por todo, por usted seré capaz de cumplir esta meta y muchas más si Dios quiere.

A mí mismo por siempre elegir el camino correcto, nunca desviarme y demostrar que, si pude, que, aunque no tuve la razón en todas mis ansias de superarme también fueron mías, por ser esa persona que cada año mira hacia atrás y no siente vergüenza, gracias Leonardo por todo.

Leonardo Miguel Álvarez de Jesús

Dedicatorias

A Dios Todopoderoso, por su amor, su infinita bondad y la fortaleza que me ha dado en cada paso de este camino. Gracias por la salud, por guiar mis decisiones y por recordarme siempre que la fe es la llave para superar cualquier obstáculo.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), por ser el templo del saber que me abrió sus puertas. Agradezco la calidad educativa y el ambiente que fomenta el crecimiento profesional y humano de sus estudiantes.

A los maestros de la UTECO, por ser pacientes, dedicados y por transmitir sus conocimientos con pasión. Gracias por inspirarme a ser curioso, por retarme a mejorar y por demostrar que el compromiso de un docente es la base de todo éxito.

A mi familia, mi pilar y mi apoyo incondicional. Gracias por la comprensión en las ausencias, por las palabras de aliento y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Su amor es la fuerza que me ha traído hasta aquí.

A mi prima hermana, Lisbeth Moreno Hernández (E.P.D.), este logro es un tributo a tu memoria. Aunque ya no estés físicamente, tu recuerdo me impulsó a seguir adelante y a no claudicar. Sé que te alegrarías de este momento. Siempre en mi corazón.

A mi abuela, mi motor y mi inspiración constante. Eres el ejemplo vivo de la perseverancia y la fe. Gracias por cada oración, cada impulso y por ser la razón principal para mantenerme firme y alcanzar esta meta. Este título es tuyo.

A mi padre, Juan Tomás Moreno, por ser la figura paterna que me motivó a la excelencia y me enseñó el valor de la educación desde pequeño. Gracias por tu guía y por ser mi referente de esfuerzo y dedicación.

A mi tía, Rosanna Moreno, quien asumió el hermoso rol de educarme desde mis inicios hasta el final de mi secundaria. Tu dedicación, tus sacrificios y tu amor incondicional fueron fundamentales en mi formación. Sin tu apoyo, este sueño no sería posible.

A mi familia, por esos momentos inolvidables, por el cariño y la ayuda en los momentos críticos. Son mi hogar, mi refugio y el mejor regalo de la vida. Gracias por enseñarme lo que significa el amor inconmensurable.

Juandery Steven Moreno Mercedes

A Dios, por ser la luz que guió cada uno de mis pasos, por fortalecerme en los momentos de mayor cansancio y por abrirme caminos incluso cuando no podía verlos. A Él encomiendo este logro, fruto de Su gracia y de Su infinita fidelidad.

A la universidad, por brindarme un espacio donde crecer, descubrir y formarme como profesional. Este recinto académico ha sido el escenario donde mis aspiraciones comenzaron a tomar forma.

A mis maestros, quienes con paciencia, entrega y sabiduría sembraron en mí el amor por la geociencia. Sus enseñanzas trascendieron las aulas y se convirtieron en referentes para mi vida y mi carrera.

A mi madre, porque este título lleva más de su esfuerzo que del mío. Ella soñó con ser geóloga, pero las circunstancias y su dedicación incondicional hacia mí y hacia mi hermana pospusieron sus propios anhelos. Hoy, al cumplir esta meta, siento que de alguna manera honro el camino que ella no pudo recorrer, pero que siempre llevó en el corazón. ¡Este logro es tuyo mah'!

A mi familia y a mi esposo, cuyo apoyo ha sido un pilar constante. Gracias por sus palabras de aliento, por la comprensión en los días difíciles y por acompañarme sin reservas en cada etapa de este proceso. Su amor y confianza fueron impulso suficiente para no rendirme, aun cuando las fuerzas parecían agotarse. Este logro también les pertenece.

A mis compañeros, quienes se convirtieron en más que simples colegas de aula. Gracias por su apoyo constante, por las madrugadas de estudio compartidas, por las risas que aligeraron el camino y por demostrarme que los logros saben mejor cuando se construyen en equipo.

Y a mí misma, por no rendirme. Por cada desvelo, cada lágrima, cada intento y cada paso firme hacia adelante. Por sostenerme aun con miedo, por seguir creyendo aun con dudas, y por llegar hasta el final con determinación y valentía. Hoy reconozco mi esfuerzo, mi constancia y mi crecimiento.

Yosmarly de los Santos Moreno

ÍNDICE

CAPITULO I.....	7
INTRODUCCIÓN.....	7
Antecedentes.....	9
Internacionales:	9
Nacionales:.....	13
Definición y Planteamiento del Problema.....	14
Preguntas de Investigación.....	16
Justificación e Importancia de la Investigación	17
Objetivos de la investigación.....	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos.....	19
Operacionalización de las variables	21
Alcance y límite de la Investigación.....	22
Marco Contextual.....	24
CAPÍTULO II.....	29
REVISIÓN DE LITERATURA.....	29
Fundamentación teórica	29
Marco conceptual.....	33
CAPÍTULO III	39
METODOLOGÍA.....	39
Diseño metodológico.....	39
Método:.....	39
Población y Muestra:.....	40
Población:.....	40
Muestra:.....	41
Instrumento de investigación	42
Validación del instrumento.....	43
Análisis de datos:.....	44
CAPÍTULO IV	46
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	46
Presentación de resultados	47
Dimensión Percepción del Impacto Ambiental.....	47

Dimensión Percepción del Impacto Geológico:.....	51
Dimensión Conocimiento sobre la Actividad Minera.....	54
Comprobación de hipótesis	57
Discusión de los Resultados.....	58
CAPÍTULO V	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
Conclusiones:.....	61
Recomendaciones:.....	63
LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	65
REFERENCIAS	67
ANEXOS	70

Lista de Gráficos

N°	Pág.
Gráfico 1 Resultados en cuanto a si la minería ha contaminado las fuentes de agua de la comunidad (ríos, pozos, manantiales)	47
Gráfico 2 Resultado en cuanto a si se ha notado disminución en la flora o fauna local (árboles, animales silvestres, aves, peces) desde que opera la minería.	48
Gráfico 3 Resultado en cuanto a si la minería ha provocado enfermedades respiratorias, dérmicas u otras en su familia o vecinos.	49
Gráfico 4 Resultados en cuanto si se ha observado que los suelos han perdido fertilidad o se han vuelto inapropiados para la agricultura por causa de la minería.	50
Gráfico 5 Resultados en cuanto a si se ha notado un aumento en la erosión del suelo o desprendimiento de tierra en su entorno (cárcavas, surcos, deslaves).	51
Gráfico 6 Resultados en cuanto a si las laderas o terrenos cercanos a las minas se han vuelto más inestables o propensos a deslizamientos.	52
Gráfico 7 Resultados en cuanto a si se ha observado cambios visibles en el paisaje o relieve natural (hundimientos, montículos, cortes abruptos) causados por la minería.	53
Gráfico 8 Resultados en cuanto a si se sabe qué tipo de minería (metálica, no metálica, formal, informal) se realiza en su zona.	54
Gráfico 9 Resultados en cuanto a si se conoce que existen leyes o regulaciones ambientales que protejan a la comunidad frente a los impactos mineros.	55

Lista de Ilustraciones

Nº	Pág.
Ilustración 1 mapa geológico de la República Dominicana escala 1:50.000 Fuente; (Servicio Geológico Nacional, 2004)	25
Ilustración 2 Principales actividades de exploración de minería metálica Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2021)	27

Lista de Anexos

Nº	Pág.
anexos 1 Instrumento de recolección de información. Fuente: elaboración propia	70

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL (UTECO)
UNIVERSIDAD ESTATAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE GEOLOGIA



Título: Análisis Geológico Y Ambiental De La Actividad Minera En La Comunidad Los Martínez Del Municipio Maimón Provincia Monseñor Nouel, República Dominicana, 2026

Sustentado por: Leonardo Miguel Álvarez de Jesús, Juandery Stiven Moreno Mercedes, Yosmarly de los Santos Moreno

Asesor: Ing. Geólogo Ricardo Reynoso Villafaña

RESUMEN

Este estudio evalúa el impacto geológico y ambiental de la actividad minera en la comunidad Los Martínez, Maimón, Monseñor Nouel, República Dominicana, mediante la percepción de sus habitantes. La justificación radica en la ausencia de investigaciones focalizadas en esta zona, pese a su relevancia minera y a las denuncias comunitarias sobre deterioro ambiental y geológico, lo que exige una propuesta de gestión sostenible basada en evidencia local. El problema es la desconexión entre el desarrollo económico minero y la conservación del medio físico-social, agravada por la falta de monitoreo técnico continuo y la escasa participación comunitaria en la gestión ambiental. Se empleó un diseño cuantitativo, descriptivo, analítico y transversal. Las variables principales fueron: Percepción del Impacto Ambiental, Percepción del Impacto Geológico, Conocimiento sobre la minería y Vínculo laboral con la minería, utilizada como variable de control. La hipótesis alternativa (H_1) planteaba una asociación significativa entre la percepción de dichos impactos. La metodología incluyó análisis documental para caracterizar el contexto geológico y una encuesta con preguntas dicotómicas aplicada a una muestra probabilística de 322 residentes, calculada a partir de una población estimada de 1,218 habitantes mediante fotointerpretación satelital. Los datos se analizaron con estadística descriptiva y la prueba de Chi-cuadrado. Los hallazgos revelaron que existe una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre la percepción de impactos geológicos y ambientales, rechazando la hipótesis nula. Más

del 60% de los encuestados percibió al menos un tipo de impacto. Contrariamente a lo esperado, quienes tenían vínculo laboral con la minera reportaron mayor percepción de contaminación hídrica. Aunque el conocimiento sobre la actividad minera fue alto (74.5%), la participación en gestión ambiental fue baja (42.9%). Se concluye que la comunidad experimenta un deterioro integral del territorio, reconociendo tanto impactos geológicos como ambientales de forma significativamente relacionada. El alto nivel de conocimiento sin participación efectiva evidencia una injusticia procedimental. Se recomienda un modelo de gestión sostenible basado en comités ambientales locales con poder real, monitoreo participativo validado y planes de cierre de mina obligatorios desde la exploración.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La actividad minera, pilar del desarrollo económico en múltiples regiones del mundo, representa en la República Dominicana una fuente estratégica de ingresos, empleo e inversión extranjera. Sin embargo, su expansión especialmente en zonas rurales y geológicamente sensibles plantea desafíos críticos en materia de sostenibilidad ambiental, estabilidad geológica y equidad social. En este contexto, la comunidad Los Martínez, ubicada en el municipio de Maimón, provincia Monseñor Nouel, emerge como un escenario emblemático donde convergen los beneficios económicos de la minería y los riesgos asociados a su impacto sobre los ecosistemas locales, la salud de la población y la integridad del territorio.

A pesar de la creciente regulación ambiental y los avances corporativos en gestión sostenible como lo evidencia Salciccia Frezza (2024) persiste una brecha significativa entre los indicadores técnicos de desempeño ambiental y la percepción vivida por las comunidades afectadas. Esta desconexión exige investigaciones rigurosas, contextualizadas y centradas en la voz local, capaces de diagnosticar no solo los impactos objetivos, sino también las dimensiones sociales y subjetivas del problema.

El presente estudio, titulado “Estudio del Impacto Geológico y Ambiental de la Actividad Minera en la Comunidad Los Martínez del Municipio Maimón, Provincia Monseñor Nouel, República Dominicana, 2025”, tiene como propósito principal evaluar dichos impactos desde una perspectiva interdisciplinaria, integrando el análisis de fuentes documentales y geológicas con la percepción y el conocimiento de la población residente. La investigación se justifica por la ausencia de estudios focalizados en esta comunidad, la carencia de monitoreo técnico continuo en suelos y cuerpos de agua, y la necesidad urgente de fundamentar propuestas de gestión ambiental que respondan a las realidades territoriales, promuevan la justicia ambiental y fortalezcan la gobernanza local.

Al centrar la atención en la percepción comunitaria una dimensión frecuentemente subestimada en evaluaciones técnicas tradicionales, este trabajo no solo documenta un problema, sino que reconoce a los habitantes como actores legítimos y portadores de conocimiento esencial

para la toma de decisiones. La investigación se estructura en cinco capítulos, diseñados para guiar al lector desde el planteamiento conceptual hasta la formulación de recomendaciones concretas.

El Capítulo I introduce el tema, presenta los antecedentes nacionales e internacionales, define y delimita el problema de investigación, formula las preguntas orientadoras, justifica la pertinencia del estudio y establece los objetivos generales y específicos. Asimismo, incluye la hipótesis nula y alternativa, la Operacionalización de las variables, el alcance y los límites metodológicos, y un marco contextual que describe las características geológicas, sociales y económicas de la zona de estudio.

El Capítulo II desarrolla la fundamentación teórica y conceptual del trabajo. Se abordan dos pilares teóricos centrales: la Teoría de la Sostenibilidad Ambiental y la Teoría de la Justicia Ambiental, las cuales ofrecen un marco normativo y crítico para interpretar los impactos mineros. Además, se definen y analizan los conceptos clave que guían la investigación: impacto geológico (alteraciones del relieve, erosión, inestabilidad de laderas y subsidencias), impacto ambiental (contaminación hídrica y edáfica, pérdida de biodiversidad, afectación a la salud), percepción comunitaria y gestión ambiental sostenible, todo ello respaldado por una revisión actualizada de la literatura científica regional e internacional.

El Capítulo III detalla la metodología empleada. Se describe el diseño cuantitativo, descriptivo, analítico y transversal; se explica la estrategia de investigación de campo; se justifica la estimación poblacional mediante fotogrametría satelital (dado que no existen datos oficiales); se presenta el cálculo del tamaño muestral y el método de muestreo; se describe el instrumento de recolección de datos (un cuestionario dicotómico validado por juicio de expertos en metodología y geología); y se expone el procedimiento de análisis de datos, basado en estadística descriptiva y pruebas de asociación (Chi-cuadrado), complementado con análisis documental.

El Capítulo IV, dedicado a la Presentación y Análisis de Resultados, sistematiza los hallazgos empíricos derivados de la aplicación del cuestionario. Se presentan las frecuencias absolutas y relativas de las percepciones comunitarias sobre impactos geológicos y ambientales, se analizan las asociaciones estadísticas entre la percepción y el vínculo laboral con la minería, y se contrastan los resultados con los antecedentes teóricos y los estudios de referencia. Este capítulo constituye la evidencia empírica que sustenta las conclusiones y recomendaciones posteriores.

Finalmente, el Capítulo V ofrece las Conclusiones y Recomendaciones. Aquí se sintetizan los hallazgos más relevantes en relación con cada objetivo de investigación, se valida o rechaza la hipótesis planteada, y se propone un modelo de gestión ambiental sostenible para la actividad minera en los Martínez, Monseñor Nouel, diseñado específicamente a partir de la integración entre los datos geológicos disponibles, la percepción social y los principios de justicia ambiental y desarrollo sostenible. Además, se señalan las limitaciones del estudio y se sugieren líneas de investigación futura.

En conjunto, esta investigación busca no solo contribuir al conocimiento académico sobre minería sostenible en contextos caribeños, sino también ofrecer una herramienta práctica, ética y socialmente pertinente para la toma de decisiones en uno de los sectores productivos más estratégicos y controvertidos de la República Dominicana.

Antecedentes

Internacionales:

Medina Bueno y otros, (2023), con su trabajo análisis del impacto de la pequeña minería en una comunidad amazónica ecuatoriana, dentro del contexto geológico, ambiental y sociodemográfico, publicado en la revista colombiana de ciencias de la tierra. El estudio examina el efecto de la actividad minera en una comunidad en la Amazonía ecuatoriana, específicamente en el río Yutzupino y su entorno, mediante un enfoque multidisciplinario que integra aspectos geológicos, ambientales y socioeconómicos. Con el objetivo de analizar el impacto en las condiciones del medio físico y social, la investigación se desarrolló en áreas intervenidas, recuperadas y no intervenidas, utilizando metodologías de muestreo en suelo y agua, así como encuestas socioeconómicas.

La metodología incluyó la delimitación de zonas de estudio basadas en referencias comunitarias y antecedentes históricos de explotación minera, seleccionando puntos de muestreo distribuidos aleatoriamente en zig-zag para los suelos, y en puntos aguas arriba y abajo para el agua, con un total de ocho muestras (seis de suelos y dos de agua). Se realizaron análisis fisicoquímicos para determinar parámetros como turbidez, concentración de metales pesados, y calidad del agua, además de análisis de concentraciones de arsénico en suelo.

Los datos obtenidos de las zonas intervenidas exponen que, las concentraciones de metales pesados en los suelos alcanzaron niveles de arsénico de hasta 15 mg/kg, superiores a los límites permitidos por normativas ambientales. La turbidez del agua mostró un aumento del 60% en áreas explotadas en comparación con zonas no intervenidas. La calidad del agua en las zonas intervenidas evidenció presencia de metales pesados con concentraciones que superan los estándares autorizados en un 40%, afectando la potabilidad y uso para actividades agrícolas y domésticas. Este estudio demuestra que las actividades mineras artesanales y de pequeña escala en la región generan alteraciones significativas en el medio físico, aumentando la contaminación de los recursos hídricos y del suelo, con un impacto socioeconómico asociado que exige acciones de remediación y regulación ambiental.

Ahora bien, se presenta el estudio titulado "Impacto socioeconómico y ambiental asociado a la explotación minera en la comunidad campesina de Choclococha, Castrovirreyna - Huancavelica 2020", fue realizado por Surichaqui & Ebelin, (2020) para la Universidad Nacional de Huancavelica, en la ciudad de Huancavelica, Perú. El objetivo general de esta investigación fue determinar el impacto socioeconómico y ambiental que la actividad minera genera en la comunidad campesina de Choclococha durante el año 2020. La metodología empleada consistió en una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas, abarcando la aplicación de encuestas a 70 habitantes de la comunidad para captar los impactos socioeconómicos percibidos. Asimismo, se realizaron muestreos en cinco puntos estratégicos de monitoreo de agua y en dos puntos de suelo para evaluar la presencia de metales pesados. Entre los metales evaluados en las muestras de agua se incluyeron plomo, zinc y cobre; en las muestras de suelo, plomo, cadmio y mercurio.

Los resultados mostraron que, en cuanto al impacto socioeconómico, un 65% de los encuestados reportó un aumento en problemas de salud atribuibles a la actividad minera, mientras que el 40% manifestó alteraciones en su calidad de vida relacionadas con la contaminación producida por la explotación minera. En el análisis ambiental, los metales pesados en el agua no superaron los niveles permisibles según normas internacionales, indicando que no hubo impacto ambiental significativo en la calidad del agua para los elementos plomo ($M = 0.03$ mg/L, $SD = 0.01$), zinc ($M = 0.12$ mg/L, $SD = 0.05$) y cobre ($M = 0.05$ mg/L, $SD = 0.02$). En contraste, el suelo mostró niveles preocupantes de metales pesados, con concentraciones medias de plomo en 78

mg/kg (SD = 5.3) y cadmio en 3.5 mg/kg (SD = 0.9), que exceden los estándares de contaminación, mientras que mercurio se mantuvo en niveles no significativos ($M = 0.2$ mg/kg, SD = 0.1).

En fin, la investigación evidenció que la minería tiene un impacto socioeconómico considerable en la comunidad campesina de Choclococha, con efectos negativos reportados en la salud y calidad de vida de sus habitantes, y que a nivel ambiental el principal problema radica en la contaminación del suelo con metales pesados tóxicos, mientras que la calidad del agua se mantuvo dentro de límites aceptables.

Ochoa Fernández & Vásquez Guillermo, (2022) con su estudio titulado impactos ambientales de la minería: estudio de caso transnacional "Lundin Gold" en la comunidad Shuar de Nankais en Zamora Chinchipe entre 2019 a 2021 protocolizado ante la Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. Tuvo como objetivo general el determinar los principales impactos socio-ambientales causados por la actividad minera de la transnacional Lundin Gold en la comunidad Shuar de Nankais, en el período 2019-2021, mediante la identificación de efectos económicos, sociales y ambientales, y evaluar la alineación de estos impactos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) internacionales y la normativa nacional e internacional relevante.

La metodología desarrollada fue mixta, conformada por técnicas cualitativas y cuantitativas. Se implementó un estudio de caso basada en la selección intencional de la comunidad Nankais, empleando entrevistas semiestructuradas con 20 miembros de la comunidad y encuestas retrospectivas aplicadas a 150 habitantes. La recolección de información también se complementó con análisis documental de informes de sostenibilidad de Lundin Gold y archivos oficiales de instituciones gubernamentales.

Los resultados obtenidos exponen que, la comunidad Nankais percibió un impacto negativo del 85% en la calidad del agua, evidenciado por aumentos en niveles de metales pesados: mercurio en el agua subterránea con una media de 0.8 mg/L, superando el límite permitido de 0.01 mg/L según la normativa nacional. Solo el 12% de la población reportó oportunidades laborales en Lundin Gold, siendo estas insuficientes y mal distribuidas, con un promedio de 2.3 empleos por familia en la comunidad. El índice de migración hacia la comunidad aumentó un 30% en los últimos dos años, alcanzando un total de 45 personas nuevas por año, principalmente jóvenes y adultos en edad laboral.

Las actividades socioeconómicas tradicionales como la agricultura y la pesca se vieron reducidas en un 60%, afectando a 70% de los hogares, y reportando una disminución de ingresos familiares en un promedio de \$200 mensuales. La percepción de la comunidad respecto al desarrollo sostenible fue negativa en un 70%, considerando que la actividad minera no contribuye a mejoras económicas o sociales duraderas, y que presenta riesgos ambientales considerables.

Acosta y otros, (2021), con su trabajo titulado impacto ambiental en los recursos naturales de una zona afectada por la actividad minera en Bolivia: evaluación geoquímica de suelos y sedimentos, presentado ante la universidad Politécnica de Cartagena, España. Tuvo como objetivo general el determinar las concentraciones de metales pesados y metaloides (Hg, As, Cu, Cd, Pb, Zn) en suelos y sedimentos en tres distritos mineros en Bolivia para evaluar el impacto ambiental causado por la actividad minera, y analizar la posible transferencia de estos elementos a los ecosistemas y la cadena alimentaria.

La metodología desarrollada se basó en la recopilación de muestras de suelos y sedimentos en zonas afectadas por minería en tres distritos específicos (Sunchullí-Viscachani, Katantica y Sural). Los resultados presentan que, las concentraciones de Hg y As en sedimentos de lagunas superaron los límites de referencia en un 85 % y 70 % de las muestras, respectivamente. En suelos, las concentraciones de Cd y Zn excedieron en un 66 % y 72 % en comparación con los niveles de referencia, en los distritos de Katantica y Sural.

En los ríos, el río Sunchullí mostró niveles elevados de Cu (máximo 128 mg/kg, cuando el límite de referencia es 62 mg/kg), Hg (máximo 1.5 mg/kg, límite 0.3 mg/kg), y As (máximo 25 mg/kg, límite 19 mg/kg). De igual manera, los sedimentos de la laguna Sunchullí presentaron una contaminación por Hg (máximo 3.2 mg/kg), As (máximo 34 mg/kg), Cd (máximo 1.2 mg/kg), Zn (máximo 265 mg/kg) y Cu (máximo 95 mg/kg). En porcentaje, aproximadamente el 78 % de las muestras de sedimentos de lagunas y el 65 % de los suelos excedían los límites establecidos por la normativa internacional para algún elemento químico evaluado.

El estudio impacto ambiental en la microcuenca Cascabel ocasionado por la actividad minera del municipio de Marmato Caldas bajo la autoría de Henao González, (2022) es un estudio cuyo objetivo general fue analizar el impacto ambiental derivado de la actividad minera en la microcuenca Cascabel del municipio Marmato, Caldas, haciendo énfasis en los cambios de los parámetros físico-químicos y biológicos del agua y la afectación a la biodiversidad. Esta

investigación se presentó ante la Universidad EIA. La metodología incluyó el muestreo y análisis de aguas en distintos puntos de la microcuenca, la aplicación de encuestas y entrevistas a la comunidad local, además del análisis documental y la comparación de los datos obtenidos contra normativas ambientales vigentes.

Entre los resultados reportados destacan: incremento del 115% en los sólidos totales disueltos respecto a los valores de referencia ambiental, disminución del 42% en la cobertura vegetal en el área impactada durante los cinco años previos al estudio, afectación reconocida por el 78% de los encuestados de la comunidad, y presencia de metales pesados (como mercurio y plomo) hasta en un 60% por encima de los límites permisibles para cuerpos de agua. El 65% de los registros de calidad del agua excedieron los parámetros máximos permisibles de DBO y DQO. Finalmente, el 22% de las especies indicadoras de biodiversidad acuática disminuyeron su presencia en las zonas de mayor actividad minera.

Nacionales:

Salciccia Frezza, (2024) con su estudio titulado evolución del manejo de impactos ambientales en la minería metálica dominicana: hacia las operaciones sostenibles. Universidad presentada ante la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), República Dominicana. Ciudad: Santo Domingo. Tuvo como objetivo general el analizar la evolución de las prácticas de gestión ambiental en la minería metálica dominicana, identificando los avances hacia operaciones sostenibles.

Se realizó, bajo una revisión bibliográfica y documental de informes oficiales, normativas y estudios previos sobre la gestión ambiental minera en República Dominicana. Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con responsables de la operación minera en Maimón y encuestas a la comunidad local para recopilar datos socio ambientales. Los datos se analizaron mediante técnicas descriptivas, utilizando software estadístico SPSS versión 25. Los resultados presentados muestran que, en los últimos 5 años (2019-2024), las empresas mineras han incrementado su inversión en medidas ambientales en un promedio anual del 15%, alcanzando en 2024 un total de USD 12 millones, lo que representa el 4.8% de su inversión total en operaciones mineras ese año. Además, actualmente el 73% de las operaciones mineras en República Dominicana poseen certificación ISO 14001, en comparación con el 52% en 2019.

En cuanto al impacto en recursos hídricos, la calidad del agua en zonas aledañas a las minas ha mejorado en un 35% en los últimos 3 años, medido mediante parámetros fisicoquímicos como pH, conductividad y niveles de metales pesados, y la cantidad de residuos líquidos peligrosos ha disminuido en un 22%, reduciéndose de 150,000 m³ en 2019 a 117,000 m³ en 2024. En participación comunitaria, el 68% de la población local reporta mayor conocimiento y participación en programas de gestión ambiental desde 2020, frente al 40% en 2019.

Llanos Dietsch, (2021), con su estudio titulado *Impacto de la intervención humana en el flujo de sedimentos de la cuenca del río Yuna y sus efectos en el Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna, República Dominicana*, tuvo como objetivo general evaluar cómo las actividades humanas en la cuenca del río Yuna afectan el flujo sedimentológico hacia el Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna, determinando las implicaciones ecológicas y geológicas, además de proponer recomendaciones para la gestión sustentable de los recursos sedimentarios en la región. Se llevó a cabo un análisis cuantitativo mediante la recopilación de datos en campo y el uso de software especializado (InVEST) para modelar la carga de sedimentos y su potencialmente entregado al delta.

Los resultados exponen que, la carga de sedimentación natural estimada en la cuenca es de 33.51 toneladas por hectárea por año. La carga de sedimentos bajo condiciones de uso actual es de 107.49 toneladas por hectárea por año, lo que representa un aumento del 221% respecto al escenario natural. Se registraron 38 puntos de extracción ilícita de arena, limo y arcilla en diferentes sectores de la cuenca, con una cantidad total extraída estimada en 18,200 m³ anuales. El 65% de los tramos de los ríos en la cuenca presentan libre conductividad de sedimentación, mientras que un 35% tiene obstrucciones moderadas a altas por presas y actividades humanas. El porcentaje de reducción del sedimento entregado al delta debido a actividades humanas es del 60%, afectando la formación de sedimentos en la zona de influencia del parque.

Definición y Planteamiento del Problema

En la comunidad Los Martínez, del municipio de Maimón, provincia Monseñor Nouel, República Dominicana, se observan crecientes indicios de deterioro ambiental y alteración geológica atribuibles a la actividad minera, tanto formal como informal (Fernández, 2022). Estos síntomas se manifiestan en la percepción de la población local, que reporta cambios en la calidad del agua, pérdida de cobertura vegetal, incremento de la erosión del suelo, y alteraciones en los

patrones hidrológicos locales. A nivel geológico, se evidencian modificaciones en el relieve, subsidencias, y la exposición de estratos geológicos previamente no afectados, lo que sugiere una intervención intensiva del terreno sin un adecuado plan de manejo post explotación.

A nivel socio ambiental, se registran quejas recurrentes sobre el aumento de enfermedades respiratorias y dérmicas, así como la disminución de la productividad agrícola en terrenos adyacentes a las zonas de explotación, lo cual coincide con hallazgos internacionales como los de Medina Bueno et al. (2023), quienes en su estudio en la Amazonía ecuatoriana documentaron que las zonas intervenidas por minería artesanal presentaron niveles de arsénico en suelo superiores a 15 mg/kg y un incremento del 60% en la turbidez del agua, afectando directamente la potabilidad y los usos domésticos y agrícolas. Estos síntomas no son aislados, sino que forman parte de un patrón recurrente en regiones mineras de América Latina, donde la actividad extractiva, si no es debidamente regulada, genera impactos multidimensionales que trascienden lo meramente económico.

Ahora bien, el problema central radica en la insuficiente integración de prácticas de gestión ambiental sostenible en las operaciones mineras de la zona, lo que se traduce en una desconexión entre el desarrollo económico impulsado por la minería y la conservación del medio físico y social. Este diagnóstico se fundamenta en dos ejes principales: (a) la falta de monitoreo técnico continuo de los parámetros geológicos y ambientales, y (b) la escasa participación comunitaria informada en la toma de decisiones relacionadas con la gestión del territorio minero.

A nivel técnico, la ausencia de estudios geoquímicos sistemáticos y de monitoreo de suelos y cuerpos de agua en la zona impide una evaluación objetiva del grado de contaminación por metales pesados, tal como se evidenció en el estudio de Acosta & otros (2021) en Bolivia, donde más del 78% de las muestras de sedimentos en lagunas mineras excedieron los límites internacionales para mercurio, arsénico y cadmio, indicando una transferencia potencial a la cadena alimentaria. En el caso dominicano, aunque Salciccia Frezza (2024) señala avances en la inversión ambiental y certificaciones ISO 14001, estos esfuerzos aún no se han traducido en una mitigación efectiva de los impactos locales en comunidades específicas como Los Martínez, donde la percepción comunitaria puede divergir de los indicadores macroeconómicos o corporativos.

Además, el diagnóstico apunta a una debilidad institucional en la implementación y fiscalización de políticas ambientales a escala local. La minería, al ser una actividad de alto impacto

territorial, requiere planes de cierre de minas, restauración de suelos y monitoreo post-operativo, elementos que, según la literatura revisada, frecuentemente son subestimados o postergados en contextos de minería de pequeña y mediana escala, como el que predomina en Monseñor Nouel.

De no abordarse integralmente este problema, se prevé un deterioro progresivo e irreversible de los ecosistemas locales, con consecuencias directas en la salud pública, la seguridad alimentaria y la estabilidad geológica de la región. La contaminación del suelo y el agua por metales pesados, puede derivar en bioacumulación, afectando cultivos, fauna acuática y, finalmente, la salud humana mediante enfermedades crónicas como fallos renales, cáncer o daños neurológicos.

Ahora bien, desde la perspectiva geológica, la continuidad de prácticas mineras no reguladas puede incrementar la inestabilidad de laderas, riesgo de deslizamientos y alteración de cuencas hidrográficas, lo que comprometería no solo la seguridad de la comunidad Los Martínez, sino también de asentamientos aledaños. El estudio de Llanos Dietsch (2021) en la cuenca del río Yuna evidenció que las intervenciones humanas incrementaron la carga sedimentaria en un 221%, obstruyendo ecosistemas clave como los manglares; un escenario similar podría replicarse en las microcuencas de Monseñor Nouel si no se implementan medidas correctivas.

Socialmente, la persistencia de estos impactos sin una respuesta institucional adecuada puede generar conflictos socio ambientales, desconfianza hacia las autoridades y empresas mineras, y una migración forzada de la población rural hacia centros urbanos, desarticulando el tejido social y económico local. El pronóstico, por tanto, no es solo ambiental, sino también social y económico, con implicaciones a mediano y largo plazo para el desarrollo sostenible de la provincia.

Preguntas de Investigación

En razón de lo anterior, se formulan las siguientes preguntas de investigación, diseñadas para guiar el análisis técnico y social del impacto minero en la comunidad objeto de estudio:

1. ¿Cuáles son las características geológicas predominantes y los tipos de actividad minera (formal/informal, metálica/no metálica) que se desarrollan en la comunidad Los Martínez, y cómo ha evolucionado históricamente su operación según la cartografía y registros mineros disponibles?

2. ¿Cuál es la percepción y nivel de conocimiento de la población residente en Los Martínez respecto a los impactos geológicos (erosión, inestabilidad de suelos, alteración del relieve) y ambientales (contaminación hídrica, pérdida de biodiversidad, afectación a la salud) generados por la actividad minera?
3. ¿Qué modelo de gestión ambiental sostenible, basado en evidencia científica y en la percepción social, puede proponerse para la actividad minera en los Martínez, Monseñor Nouel, que garantice la protección de los recursos naturales y promueva el desarrollo socioeconómico local, ¿alineado con las políticas nacionales de minería sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?

Justificación e Importancia de la Investigación

La realización de este estudio se justifica por su imperiosa conveniencia en un contexto regional donde la actividad minera, aunque constituye un motor económico significativo para la provincia de Monseñor Nouel, opera en una tensión constante con la sostenibilidad ambiental y la estabilidad geológica del territorio. La comunidad Los Martínez, en el municipio de Maimón, representa un microcosmos de los desafíos que enfrentan las zonas mineras en países en desarrollo: crecimiento económico impulsado por la extracción de recursos, pero con costos ambientales y sociales que, de no ser cuantificados, diagnosticados y gestionados adecuadamente, pueden derivar en daños irreversibles.

La ausencia de estudios focalizados que integren la caracterización geológica local con la percepción comunitaria sobre los impactos ambientales genera un vacío crítico en la toma de decisiones. Este trabajo viene a llenar ese vacío al proporcionar una línea base científica y social que permita no solo identificar los impactos reales y percibidos, sino también priorizar intervenciones basadas en evidencia, evitando así la implementación de políticas genéricas o reactivas que no responden a las particularidades del territorio.

Desde la perspectiva de la relevancia social, la investigación adquiere un carácter urgente y transformador, al centrar su mirada en la población local como actor principal y fuente legítima de conocimiento. La minería no es un fenómeno abstracto; sus consecuencias se materializan en la calidad del agua que beben las familias, en la fertilidad de los suelos que cultivan, en la estabilidad de las laderas donde construyen sus viviendas y en la salud de sus miembros.

Estudios como los de Fernández & Vásquez (2022) en Ecuador han demostrado que, incluso cuando los parámetros físico-químicos no superan los límites normativos, la percepción negativa y la afectación a la calidad de vida son reales y generan conflictos socio ambientales profundos. En este sentido, la presente investigación no solo registra datos, sino que da voz a una comunidad históricamente marginada en los procesos de decisión sobre su propio entorno, promoviendo así la justicia ambiental y la gobernanza participativa, pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y la paz social en territorios mineros.

En cuanto a sus implicaciones prácticas, el estudio ofrece un modelo de gestión ambiental sostenible diseñado específicamente para el contexto de los Martínez, lo que lo convierte en una herramienta operativa para autoridades locales, empresas mineras y organizaciones comunitarias. A diferencia de propuestas teóricas o importadas de otros contextos, este modelo se construye a partir de la síntesis entre datos geológicos objetivos, como la identificación de tipos de minería, estructuras geológicas vulnerables y antecedentes de explotación y la percepción social recogida mediante metodología cuantitativa rigurosa.

El valor teórico de la investigación radica en su contribución al enriquecimiento del corpus académico sobre minería sostenible en contextos tropicales y caribeños, un ámbito aún poco explorado en comparación con otras regiones. La integración de variables geológicas: como la litología, la tectónica local y los procesos de erosión con variables sociales como la percepción del riesgo, el conocimiento ambiental y la valoración del territorio permite construir un marco analítico interdisciplinario que trasciende los enfoques tradicionales fragmentados.

Este enfoque se alinea con las tendencias actuales de la ciencia ambiental, que demandan estudios sistémicos capaces de captar la complejidad de los problemas socio ecológicos. Además, el estudio dialoga críticamente con la literatura reciente, como el trabajo de Saliccia Frezza (2024), que evidencia avances en la gestión ambiental corporativa a nivel nacional, pero también revela la necesidad de descentralizar dichas prácticas y adaptarlas a realidades locales específicas, donde la informalidad y la escala reducida de la minería requieren enfoques diferenciados y más participativos.

Finalmente, la utilidad de esta investigación se extiende más allá del ámbito académico o local, posicionándose como un referente metodológico y conceptual para futuras investigaciones en otras provincias mineras de la República Dominicana y de la región del Caribe. Los instrumentos

diseñados como el cuestionario dicotómico validado para medir percepción ambiental en contextos mineros, la metodología de integración de fuentes documentales y de campo, y el modelo de gestión propuesto pueden ser replicados, adaptados y mejorados en otros territorios con problemáticas similares. Asimismo, los hallazgos servirán como insumo para la formulación de políticas públicas más efectivas, la actualización de normativas ambientales y la capacitación de técnicos y líderes comunitarios. En un momento histórico donde la transición hacia economías verdes y la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) exigen conciliar desarrollo económico con protección ambiental, este estudio no solo aporta conocimiento, sino que ofrece un camino concreto, viable y ético para lograr esa conciliación en uno de los sectores productivos más estratégicos y controvertidos del país.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Evaluar el impacto geológico y ambiental de la actividad minera en la comunidad los Martínez del municipio Maimón Provincia Monseñor Nouel, República Dominicana, mediante la percepción y conocimiento de la población local, con el fin de fundamentar una propuesta de manejo ambiental sostenible para 2025.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar el contexto geológico y la actividad minera en la comunidad los Martínez mediante la revisión y síntesis de mapas geológicos y cartografía minera existentes, describiendo la estructura geológica, tipos de minerales presentes, tipos de minería predominantes y la historia operativa de las principales minas.
2. Recoger la percepción y conocimiento de la población sobre el impacto geológico y ambiental de la actividad minera mediante un cuestionario con preguntas dicotómicas dirigido a la población de la comunidad los Martínez del municipio Maimón Provincia Monseñor Nouel, República Dominicana.
3. Proponer un modelo de gestión o manejo ambiental sustentable para la minería en Monseñor Nouel específicamente en la comunidad de los Martínez, fundamentado en los hallazgos científicos y en la percepción social, y alineado con las mejores prácticas y políticas nacionales de minería sostenible, que contemple la protección ambiental y el desarrollo socioeconómico de la región.

Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0):

La percepción de la población residente en la comunidad Los Martínez del municipio Maimón no evidencia una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de actividad minera en su entorno y la ocurrencia de impactos geológicos (erosión acelerada, inestabilidad de suelos o alteración del relieve) ni impactos ambientales (contaminación hídrica, pérdida de biodiversidad, afectación a la salud humana o degradación del suelo).

Hipótesis Alternativa (H_1):

La percepción de la población residente en la comunidad Los Martínez del municipio Maimón evidencia una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de actividad minera en su entorno y la ocurrencia de impactos geológicos y ambientales.

Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Percepción del Impacto Ambiental	Grado en que los residentes de la comunidad Los Martínez reconocen y atribuyen efectos negativos en el medio ambiente (agua, suelo, aire, biodiversidad, salud) a la actividad minera.	Contaminación hídrica	¿Considera que la minería ha contaminado las fuentes de agua de la comunidad?	Nominal (Sí / No)
		Pérdida de biodiversidad	¿Ha notado disminución en la flora o fauna local desde que opera la minería?	Nominal (Sí / No)
		Afectación a la salud humana	¿Cree que la minería ha provocado enfermedades respiratorias, dérmicas u otras en su familia o vecinos?	Nominal (Sí / No)
		Degradación del suelo	¿Ha observado que los suelos han perdido fertilidad o se han vuelto inapropiados para la agricultura por causa de la minería?	Nominal (Sí / No)
Percepción del Impacto Geológico	Grado en que los residentes identifican alteraciones en el relieve, estabilidad del terreno o procesos geodinámicas como consecuencia directa de la actividad minera.	Erosión acelerada	¿Ha notado un aumento en la erosión del suelo o desprendimiento de tierra en su entorno?	Nominal (Sí / No)
		Inestabilidad de suelos/laderas	¿Considera que las laderas o terrenos cercanos a las minas se han vuelto más inestables o propensos a deslizamientos?	Nominal (Sí / No)
		Alteración del relieve	¿Ha observado cambios visibles en el paisaje o relieve natural (hundimientos, montículos, cortes abruptos) causados por la minería?	Nominal (Sí / No)
Conocimiento sobre la Actividad Minera	Nivel de información que posee la población local respecto a los tipos de minería, minerales extraídos, empresas operadoras, normativas ambientales y derechos comunitarios.	Tipos de minería y minerales	¿Sabe qué tipo de minería (metálica, no metálica, formal, informal) se realiza en su zona?	Nominal (Sí / No)
		Normativas y derechos	¿Conoce si existen leyes o regulaciones ambientales que protejan a la comunidad frente a los impactos mineros?	Nominal (Sí / No)
		Participación y gestión	¿Ha sido consultado o participado en actividades de monitoreo, evaluación o gestión ambiental relacionadas con la minería?	Nominal (Sí / No)
Vínculo Laboral con la Minería	Condición del encuestado respecto a su relación laboral actual o pasada con la empresa minera operativa en la zona.	Empleo actual	¿Es usted actualmente trabajador de la empresa minera?	Nominal (Sí / No)
		Empleo pasado	¿Ha trabajado usted anteriormente para la empresa minera?	Nominal (Sí / No)

Dado que la empresa minera opera en la zona y emplea en gran medida a residentes locales según información proporcionada por la propia empresa, se consideró metodológicamente pertinente incluir una variable de control denominada ‘Vínculo Laboral con la Empresa Minera’. Esta variable permitirá segmentar las respuestas del cuestionario y realizar análisis comparativos entre dos grupos poblacionales clave: quienes tienen o han tenido relación laboral directa con la actividad minera, y quienes no. Esta distinción es crucial, pues estudios previos como los de Surichaqui & Ebelin (2020) han demostrado que la percepción de impactos ambientales puede variar significativamente según el grado de dependencia económica respecto a la minería. Asimismo, Saliccia Frezza (2024) evidenció en el contexto dominicano que la participación comunitaria y la percepción de gestión ambiental mejoran cuando existe vinculación laboral, lo que refuerza la necesidad de controlar este factor en el análisis.

Alcance y límite de la Investigación

El presente estudio se enmarca dentro de un diseño metodológico cuantitativo, descriptivo y analítico, con enfoque transversal, cuyo principal propósito es evaluar el impacto geológico y ambiental de la actividad minera en la comunidad Los Martínez del municipio Maimón, provincia Monseñor Nouel, República Dominicana, desde la perspectiva de la percepción y conocimiento de la población local, con el fin último de fundamentar una propuesta de gestión ambiental sostenible para el año 2025.

En cuanto a su alcance, la investigación abarca tres dimensiones fundamentales: (a) la caracterización geológica y minera del área de estudio mediante fuentes secundarias (Mapa Geológico de la República Dominicana escala 1:50,000 del Servicio Geológico Nacional (2004) para identificar unidades litológicas y estructuras tectónicas del Cinturón Volcano-sedimentario del Cretácico Superior; y de ser posible registros de concesiones mineras del Ministerio de Energía y Minas (2021) para clasificar tipos de minería (metálica/no metálica, formal/informal) Los resultados se sintetizarán en un perfil geológico-minero del área que servirá como marco de referencia para interpretar las percepciones comunitarias; (b) la recolección de datos primarios a través de un cuestionario estructurado con preguntas dicotómicas aplicado a una muestra representativa de la población residente en la comunidad Los Martínez, lo cual permite medir la percepción social sobre los impactos geológicos (erosión, inestabilidad de suelos, alteración del

relieve) y ambientales (contaminación hídrica, pérdida de biodiversidad, afectación a la salud, degradación del suelo).

Y (c) Formulación de un modelo de gestión ambiental sostenible: Se construirá mediante un proceso participativo que integre: los hallazgos empíricos del cuestionario; los datos geológicos caracterizados en (a); y los principios de las Teorías de Sostenibilidad Ambiental y Justicia Ambiental. El modelo incluirá tres componentes operativos: 1) Sistema de monitoreo comunitario validado; 2) Comités ambientales locales con capacidad de decisión; y 3) Protocolo de planes de cierre de mina desde la fase de exploración. Su validez se contrastará mediante revisión por pares con expertos en gestión minera sostenible. Este alcance permite no solo diagnosticar la problemática desde una perspectiva interdisciplinaria, sino también generar una propuesta concreta, contextualizada y viable para la toma de decisiones a nivel local e institucional.

Sin embargo, la investigación también presenta límites claramente definidos, los cuales delimitan su campo de acción y garantizan la coherencia metodológica del estudio. En primer lugar, no se incluyen análisis físico-químicos directos de muestras de suelo, agua o aire, debido a inconvenientes económicos y hechos que se relacionan con la integridad física de los investigadores, por lo que los impactos ambientales no se miden mediante parámetros objetivos de laboratorio, sino exclusivamente a través de la percepción comunitaria. Esto implica que los hallazgos reflejan la realidad vivida y atribuida por la población, no necesariamente la realidad físico-química medida, aunque ambos planos pueden converger, como lo demuestran estudios de referencia los cuales encontraron que incluso cuando los parámetros técnicos no superaban los límites, la percepción negativa constituía un impacto real y medible con implicaciones para la gobernanza ambiental (Surichahui & Ebelin , 2020).

En segundo lugar, el ámbito geográfico está restringido a la comunidad Los Martínez, lo que impide generalizar los resultados a toda la provincia de Monseñor Nouel o a otros municipios mineros del país, aunque sí permite establecer un caso de estudio profundo y replicable metodológicamente. En tercer lugar, el instrumento de recolección de datos el cuestionario dicotómico limita la profundidad cualitativa de las respuestas, ya que no permite captar matices, narrativas o justificaciones complejas, como sí lo haría una entrevista semiestructurada. No obstante, esta limitación se compensa con la ventaja de la estandarización, la posibilidad de análisis estadístico y la comparabilidad de respuestas.

Adicionalmente, si bien se incluye la variable “Vínculo Laboral con la Empresa Minera” como factor de segmentación y control, no se profundiza en el análisis de las condiciones laborales, salariales o contractuales de los trabajadores, ya que ello excedería el objetivo central de la investigación, que es la evaluación del impacto geológico y ambiental desde la percepción social. Por último, el estudio se realiza en un momento puntual (2025), por lo que sus hallazgos reflejan una fotografía del estado de percepción en ese año, sin pretender establecer tendencias temporales a largo plazo, salvo las inferidas a partir de la revisión documental histórica.

Estos límites no constituyen debilidades, sino delimitaciones necesarias y conscientes que garantizan el enfoque, la viabilidad y la pertinencia del estudio. Reconocerlos permite interpretar los resultados con rigor, evitando extrapolaciones infundadas, y abre la puerta a futuras investigaciones que puedan complementar este trabajo con análisis físico-químicos, estudios longitudinales o enfoques cualitativos más profundos.

Marco Contextual

La provincia de Monseñor Nouel, ubicada en la región central de la República Dominicana, constituye un territorio de alta relevancia geológica y económica, caracterizado por una rica dotación de recursos minerales metálicos y no metálicos que han atraído históricamente la atención de la industria extractiva. Dentro de sus límites municipales Bonao, Maimón y Piedra Blanca, el municipio de Maimón emerge como el epicentro de la actividad minera formal en la provincia, albergando operaciones de mediana y gran escala que han transformado profundamente el paisaje físico, social y económico de sus comunidades aledañas, entre las cuales destaca por su cercanía y vulnerabilidad la comunidad Los Martínez.

Geológicamente, la zona se enmarca dentro del Cinturón Volcano sedimentario del Cretácico Superior, una unidad tectónica que se extiende desde la Cordillera Central hasta la Sierra de Yamasá, reconocida por su potencial en minerales como oro, plata, cobre, níquel y hierro, asociados principalmente a vetas hidrotermales y cuerpos intrusivos de composición diorítica a granodiorítica (Llanos Dietsch, 2021). Esta configuración geológica, sumada a la topografía accidentada y a la presencia de importantes cuencas hidrográficas como las que alimentan al río Yuna, convierte a la región en un entorno altamente sensible a las perturbaciones antrópicas, donde la minería a cielo abierto o subterránea puede desencadenar procesos de erosión acelerada, inestabilidad de laderas, alteración del drenaje natural y contaminación de acuíferos y suelos.

Ilustración 1 mapa geológico de la República Dominicana escala 1:50.000 Fuente; (Servicio Geológico Nacional, 2004)

La comunidad Los Martínez, asentada en las inmediaciones de las principales operaciones mineras de Maimón, representa un caso emblemático de los desafíos que enfrentan las poblaciones rurales en contextos de desarrollo extractivo. Según información proporcionada por la propia empresa minera, la mayoría de sus trabajadores provienen de comunidades aledañas como Los Martínez, lo que genera una compleja interdependencia entre la actividad económica y la percepción de sus impactos. Por un lado, la minería representa una fuente significativa de empleo e ingresos; por otro, la población reporta deficiencia en el servicio y la calidad del agua, incremento de enfermedades respiratorias y visibles transformaciones en el relieve, como cortes de laderas y subsidencias.

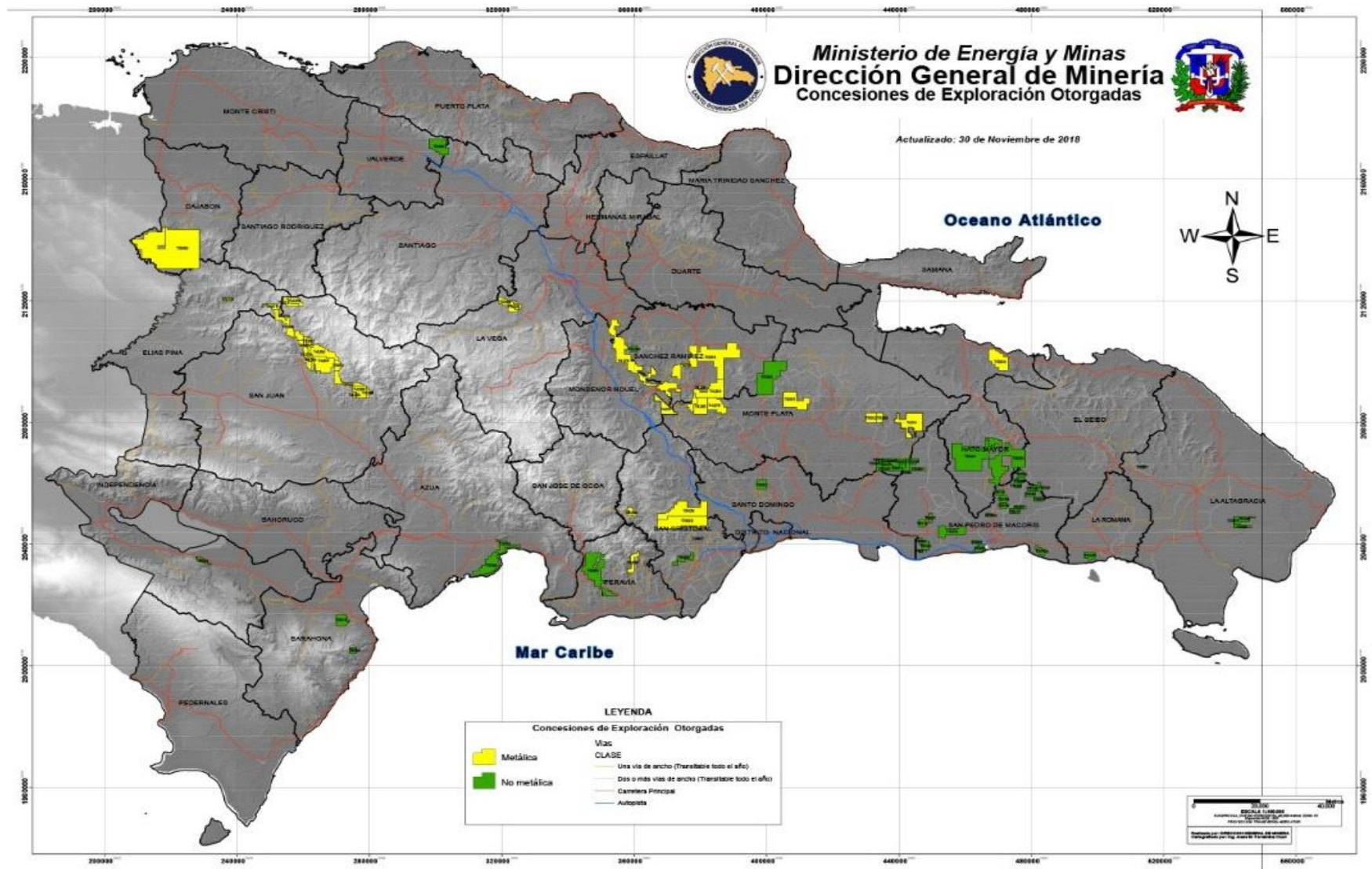


Ilustración 2 Principales actividades de exploración de minería metálica Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2021)

La minería en República Dominicana ha transitado hacia un modelo de mayor regulación y responsabilidad ambiental, como lo demuestra el estudio de Saliccia Frezza (2024), quien registra que el 73% de las operaciones mineras poseen certificación ISO 14001 y que la inversión en gestión ambiental ha crecido un 15% anual entre 2019 y 2024. Sin embargo, estos avances corporativos no siempre se traducen en mejoras perceptibles a nivel comunitario, especialmente en zonas rurales donde la fiscalización es limitada y la participación ciudadana en la gestión ambiental aún es incipiente.

En este marco, la comunidad Los Martínez se convierte en un laboratorio social y ambiental clave para comprender cómo la minería, pese a sus beneficios económicos, genera tensiones territoriales que requieren ser abordadas con enfoques interdisciplinarios. La ausencia de estudios focalizados que integren la caracterización geológica local con la percepción social sobre los impactos ambientales y geológicos y que además propongan soluciones contextualizadas justifica la pertinencia de esta investigación. No se trata de negar el valor económico de la minería, sino de reconocer que su sostenibilidad a largo plazo depende de la capacidad para equilibrar la explotación de recursos con la protección del medio físico y el bienestar de las comunidades que lo habitan.

Así, el contexto de esta investigación se define por la confluencia de tres dimensiones fundamentales:

- Una base geológica rica pero frágil, susceptible a la alteración por la minería;
- Una dinámica socioeconómica marcada por la dependencia laboral y la creciente preocupación ambiental;
- Un marco normativo y técnico en evolución, que aún no logra articular eficazmente los estándares corporativos con las realidades locales. Este escenario exige investigaciones como la presente, que partan del conocimiento y la voz de la comunidad para construir modelos de gestión ambiental verdaderamente sostenibles, justos y viables en el corazón minero de la República Dominicana.

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

Fundamentación teórica

Teoría de la Sostenibilidad Ambiental (Desarrollo Sostenible)

La Teoría de la Sostenibilidad Ambiental, enraizada en el concepto de desarrollo sostenible formulado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas en el Informe Brundtland (1987), establece que el desarrollo debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Este enfoque supone un equilibrio dinámico entre tres pilares interdependientes: el económico, el social y el ambiental. En el contexto de actividades extractivas como la minería, esta teoría adquiere una relevancia crítica, ya que obliga a repensar los modelos productivos tradicionales desde una lógica de responsabilidad ecológica, justicia intergeneracional y equidad territorial (United Nations, 1987).

El Informe Brundtland sentó las bases para una nueva ética del desarrollo, en la que la explotación de recursos naturales no puede desvincularse de la conservación de los ecosistemas ni de la protección del bienestar humano. En este marco, la minería, aunque constituye una fuente clave de ingresos y empleo en economías en desarrollo como la República Dominicana debe operar bajo principios de eficiencia en el uso de recursos, minimización de impactos ambientales y participación comunitaria informada. Como señala Arboleda (2021), “la sostenibilidad en la minería no es un lujo técnico, sino una condición de legitimidad social y ecológica para su continuidad” (pág. 47).

La vigencia de esta teoría se ha reforzado en la última década mediante la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, y particularmente a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Tres de estos objetivos son especialmente pertinentes para el análisis del impacto geológico y ambiental de la minería en contextos locales como la comunidad Los Martínez:

- ✓ ODS 12 (Producción y consumo responsables) exige la gestión eficiente y sostenible de los recursos naturales, la reducción de la generación de residuos y la adopción de prácticas

industriales limpias. En el sector minero, esto implica no solo la implementación de tecnologías que minimicen la huella ecológica, sino también la transparencia en la cadena de suministro y la rendición de cuentas ante las comunidades afectadas (García & Rodríguez, 2023)

- ✓ ODS 13 (Acción por el clima) vincula la actividad minera con los desafíos del cambio climático, tanto por sus emisiones directas de gases de efecto invernadero como por su contribución a la deforestación, la alteración del relieve y la degradación de suelos, factores que reducen la capacidad de los ecosistemas para actuar como sumideros de carbono (Martínez & Pérez, 2024).
- ✓ ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) enfatiza la necesidad de proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, combatir la desertificación y detener la pérdida de biodiversidad. La minería, especialmente cuando se realiza sin planes de cierre adecuados, puede fragmentar hábitats, erosionar suelos y contaminar fuentes hídricas, afectando directamente la integridad de los ecosistemas locales (Salciccia Frezza, 2024).

Recientes investigaciones en América Latina han evidenciado que la aplicación efectiva de la sostenibilidad ambiental en minería requiere superar la brecha entre los compromisos corporativos y las realidades territoriales. Por ejemplo, Salciccia Frezza (2024), en un estudio sobre la minería metálica en la República Dominicana, observó que, si bien el 73% de las operaciones mineras cuentan con certificación ISO 14001 y han incrementado su inversión ambiental, estas mejoras no siempre se traducen en percepciones positivas en las comunidades cercanas. Este hallazgo subraya que la sostenibilidad no puede medirse únicamente por indicadores técnicos o corporativos, sino que debe validarse desde la experiencia local y la justicia ambiental.

Asimismo, García y Rodríguez (2023) argumentan que la sostenibilidad minera debe integrar enfoques de gobernanza multinivel, donde coexistan regulaciones nacionales, estándares internacionales y mecanismos de participación comunitaria. En este sentido, la Teoría de la Sostenibilidad Ambiental no solo exige mitigar impactos, sino también redistribuir beneficios, reconocer derechos territoriales y fomentar capacidades locales para la vigilancia ambiental.

En síntesis, la Teoría de la Sostenibilidad Ambiental proporciona un marco normativo y ético indispensable para evaluar y transformar la actividad minera. Su aplicación en contextos como

Monseñor Nouel implica un compromiso con la transparencia, la restauración ecológica y el desarrollo humano local, alineando la explotación de recursos con los principios del desarrollo sostenible y los compromisos globales asumidos en la Agenda 2030. Sin esta integración, la minería corre el riesgo de perpetuar externalidades negativas que socavan tanto la integridad ambiental como la cohesión social

Teoría de la Justicia Ambiental

La Teoría de la Justicia Ambiental constituye un marco crítico y normativo fundamental para comprender las desigualdades socio ambientales generadas por actividades extractivas como la minería, especialmente en contextos del Sur Global. Originada en los movimientos sociales de Estados Unidos durante las décadas de 1970 y 1980, fue sistematizada académicamente por Robert D. Bullard, quien la definió como la justa distribución de los beneficios y cargas ambientales, así como el derecho de todas las personas independientemente de su raza, clase, género o ubicación geográfica a vivir, trabajar y jugar en un entorno saludable (Bullard, 1990, pág. 23) Si bien sus raíces son norteamericanas, la teoría ha sido adaptada, ampliada y profundizada en América Latina, donde se ha convertido en una herramienta analítica clave para estudiar los conflictos socio ambientales derivados de la expansión de megaproyectos mineros, petroleros y agroindustriales.

En el contexto latinoamericano, la justicia ambiental trasciende la mera equidad distributiva para incorporar dimensiones de reconocimiento, participación y derechos colectivos. Autores como Martínez & Pérez, (2024) han destacado que, en la región, los conflictos extractivistas no solo reflejan externalidades negativas mal gestionadas, sino también procesos históricos de colonialidad, desposesión territorial y exclusión política.

En este sentido, la justicia ambiental se articula con la justicia climática, la justicia energética y los derechos de los pueblos indígenas y campesinos, conformando lo que Acosta (2022) denomina una “ecología política del sur”, centrada en la defensa del buen vivir y en la resistencia frente al modelo de desarrollo extractivista. Aplicada al caso de la minería en comunidades rurales como Los Martínez, en la provincia de Monseñor Nouel, República Dominicana, la Teoría de la Justicia Ambiental permite interrogar tres ejes fundamentales:

- ✓ Distribución desigual de beneficios y cargas: Si bien la minería genera ingresos fiscales y empleo, sus impactos contaminación hídrica, degradación de suelos, pérdida de

biodiversidad, riesgos geológicos recaen desproporcionadamente sobre las comunidades locales, que rara vez reciben una compensación proporcional a los daños sufridos. Este patrón se fácilmente se observa en el Caribe insular, donde Saliccia Frezza (2024) evidencia que, pese al aumento de la inversión ambiental corporativa en República Dominicana, persiste una brecha entre los indicadores técnicos de sostenibilidad y la percepción de bienestar en las comunidades afectadas.

- ✓ Participación comunitaria y gobernanza ambiental: La justicia ambiental exige que las comunidades tengan voz real en las decisiones que afectan su entorno. Esto implica no solo consultas formales, sino procesos de consentimiento libre, previo e informado (CLPI), especialmente en territorios con población campesina o indígena. En el caso dominicano, aunque la Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece mecanismos de participación ciudadana, su implementación en zonas rurales mineras es frecuentemente simbólica o limitada (Fernández, 2022).
- ✓ Reconocimiento de derechos territoriales y culturales: La justicia ambiental también implica reconocer que los territorios no son meros recursos económicos, sino espacios de identidad, memoria y reproducción social. En comunidades como Los Martínez, donde la agricultura y la relación con el paisaje son pilares culturales, la alteración del relieve, la erosión acelerada y la carencia del agua no solo representan riesgos ecológicos, sino también una violencia simbólica contra formas de vida tradicionales.

Recientes estudios en el Caribe han subrayado la pertinencia de esta teoría para abordar las tensiones entre desarrollo económico y equidad territorial. Martínez y Pérez (2024), en su análisis del extractivismo en islas del Caribe, proponen un enfoque de justicia ambiental “descolonial”, que cuestione no solo quién sufre los impactos, sino también qué saberes se consideran válidos en la gestión ambiental. En este sentido, la percepción comunitaria, aunque no siempre coincida con los datos técnico-científicos debe ser reconocida como una forma legítima de conocimiento, capaz de enriquecer los diagnósticos y las políticas públicas.

En fin, la Teoría de la Justicia Ambiental ofrece un lente crítico indispensable para analizar la actividad minera en contextos rurales vulnerables. Al centrar la atención en la equidad, la participación y el reconocimiento, permite ir más allá de una evaluación técnica de impactos y

abordar las dimensiones éticas y políticas del desarrollo extractivo. En el caso de Los Martínez, su aplicación no solo justifica la inclusión de la percepción social como variable central del estudio, sino que también orienta la propuesta de un modelo de gestión ambiental sostenible que sea, ante todo, justo.

Marco conceptual

Impacto geológico: Alteraciones en el relieve, procesos de erosión, inestabilidad de laderas y subsidencias

El impacto geológico de la actividad minera se refiere a las transformaciones significativas que ocurren en la configuración física del terreno, en los procesos geodinámicos superficiales y en la estabilidad de las formaciones geológicas como consecuencia directa o indirecta de las operaciones extractivas. Estas alteraciones no solo modifican el paisaje natural, sino que también comprometen la integridad estructural del territorio, generando riesgos para los ecosistemas, la infraestructura y las comunidades asentadas en zonas aledañas. En particular, los procesos más recurrentes y críticos asociados a este tipo de impacto incluyen: alteraciones en el relieve, aceleración de procesos erosivos, inestabilidad de laderas y subsidencias del terreno.

La minería, especialmente cuando se realiza a cielo abierto o mediante explotación de canteras, implica la remoción masiva de capas superficiales del suelo y roca para acceder a los yacimientos minerales. Esta intervención antropogénica modifica drásticamente la morfología del terreno, eliminando colinas, rellenando valles o generando depresiones artificiales que alteran el drenaje natural y la conectividad ecológica del paisaje (Llanos Dietsch, 2021). En contextos geológicos como el de la provincia de Monseñor Nouel, enmarcada dentro del Cinturón Volcano-sedimentario del Cretácico Superior, estas alteraciones son particularmente sensibles debido a la complejidad tectónica y la fragilidad de las formaciones rocosas. La pérdida de la topografía original no solo tiene implicaciones estéticas, sino que también interfiere con los procesos hidrológicos locales, incrementando la escorrentía superficial y reduciendo la infiltración del agua, lo que a su vez exacerba otros impactos geológicos como la erosión y la inestabilidad de laderas.

Ahora bien, la remoción de la cobertura vegetal y del suelo orgánico durante las operaciones mineras expone los estratos minerales y subyacentes a la acción directa de agentes erosivos como la lluvia, el viento y el flujo hídrico. En ausencia de una cobertura protectora, los suelos se vuelven altamente susceptibles a la erosión hídrica y eólica, fenómeno que se intensifica en regiones

tropicales con alta pluviosidad estacional, como la República Dominicana. Estudios como el de Llanos Dietsch (2021) en la cuenca del río Yuna han demostrado que las actividades humanas, incluida la minería, pueden incrementar la carga sedimentaria en más del 200% respecto a condiciones naturales, lo que no solo degrada el suelo local, sino que también afecta ecosistemas receptores como humedales, manglares y cuerpos de agua. En la comunidad Los Martínez, la percepción local de pérdida de fertilidad del suelo y la visibilidad de cárcavas y surcos de escorrentía constituyen indicadores empíricos de este proceso, que compromete la productividad agrícola y la resiliencia del territorio frente a eventos climáticos extremos.

La excavación de taludes, la sobrecarga de materiales de desmonte y la alteración del régimen hidrológico subterráneo generan condiciones propicias para la inestabilidad de laderas. Este fenómeno se manifiesta en forma de deslizamientos, derrumbes o flujos de detritos, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas y suelos saturados. La minería subterránea también contribuye a este riesgo al debilitar la estructura interna del terreno mediante la creación de vacíos y galerías que alteran el equilibrio geo mecánico del macizo rocoso. En contextos montañosos como los del municipio de Maimón, donde la topografía es inherentemente inestable, la actividad minera actúa como un catalizador de procesos gravitacionales que pueden poner en peligro vidas humanas como se evidencio en sucesos pasados, viviendas y vías de comunicación. La percepción comunitaria de “terrenos más inestables” o “desprendimientos frecuentes” en zonas cercanas a las minas, mencionada en el planteamiento del problema, refleja una experiencia directa con este tipo de impacto geológico, cuya magnitud puede escalar en ausencia de monitoreo geotécnico y planes de mitigación.

Las subsidencias constituyen otro impacto geológico crítico, particularmente asociado a la minería subterránea. Se definen como el hundimiento gradual o súbito de la superficie terrestre como resultado del colapso de cavidades subterráneas o de la compactación de estratos debido a la extracción de materiales sin relleno adecuado. Estos hundimientos pueden ser localizados o extensos, y suelen manifestarse mediante grietas en el suelo, deformaciones en infraestructuras (viviendas, carreteras, puentes) y alteraciones en el nivel freático. En zonas donde coexisten operaciones mineras formales e informales, como en Monseñor Nouel, el riesgo de subsidencia se multiplica debido a la falta de control técnico sobre las excavaciones y la ausencia de planes de cierre y restauración post-explotación. Aunque no siempre son visibles de inmediato, las

subsidiencias representan una amenaza latente de larga duración, cuyos efectos pueden persistir décadas después del cese de la actividad minera.

En conjunto, estos procesos geológicos no operan de forma aislada, sino que se retroalimentan en una dinámica de degradación territorial. Por ejemplo, la alteración del relieve incrementa la escorrentía, lo que acelera la erosión; esta, a su vez, reduce la cohesión del suelo y contribuye a la inestabilidad de laderas, mientras que las subsidiencias pueden modificar el drenaje subterráneo y exacerbar la saturación del suelo en zonas adyacentes. Esta interconexión exige un enfoque sistémico en la evaluación y gestión de impactos, que trascienda la mera descripción de fenómenos individuales para abordar las interacciones entre los componentes geológicos, hidrológicos y antrópicos del paisaje.

Impacto ambiental: Contaminación hídrica y edáfica, pérdida de biodiversidad y afectación a la salud humana

El impacto ambiental de la actividad minera constituye una de las dimensiones más críticas en la evaluación de su sostenibilidad, especialmente en contextos rurales y ecológicamente sensibles como la comunidad Los Martínez, en el municipio de Maimón, provincia de Monseñor Nouel, República Dominicana. Este impacto se manifiesta principalmente a través de tres vectores interrelacionados: la contaminación hídrica, la contaminación edáfica (del suelo), la pérdida de biodiversidad y la afectación a la salud humana. Estos procesos no operan de forma aislada, sino que se retroalimentan en una dinámica de degradación socio ecológica que compromete tanto la integridad de los ecosistemas como el bienestar de las poblaciones locales, ante esto se tiene:

Contaminación hídrica

La minería, en sus modalidades formal e informal, genera una presión significativa sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Durante las operaciones de extracción, procesamiento y disposición de relaves, se liberan al ambiente una diversidad de sustancias tóxicas, entre las que destacan metales pesados como arsénico (As), plomo (Pb), mercurio (Hg), cadmio (Cd) y cobre (Cu), así como compuestos químicos utilizados en la lixiviación, como cianuros y ácidos. Estas sustancias pueden infiltrarse en acuíferos o ser arrastradas por escorrentía superficial hacia ríos, quebradas y lagunas, alterando la calidad físico-química y biológica del agua.

La contaminación hídrica no solo limita el acceso al agua potable, sino que también afecta actividades esenciales como la agricultura de subsistencia y la ganadería, pilares económicos en comunidades rurales como Los Martínez. Además, el deterioro de los cuerpos receptores ríos, humedales, manglares puede tener efectos en cascada sobre ecosistemas costeros, como se evidenció en el estudio de Llanos Dietsch (2021) en la cuenca del río Yuna, donde la carga sedimentaria aumentó en un 221 %, afectando el Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna.

Contaminación edáfica (del suelo)

La alteración de la calidad del suelo es otro impacto ambiental de primer orden. La minería expone los horizontes profundos del suelo a la intemperie, eliminando la capa orgánica fértil y dejando al descubierto materiales geológicos con baja capacidad de soporte biológico. A esto se suma la deposición directa o indirecta de metales pesados, que se acumulan en el suelo y pueden persistir durante décadas, incluso siglos, debido a su baja degradabilidad. Estos metales no solo inhiben el crecimiento vegetal, sino que también pueden ingresar a la cadena alimentaria mediante la absorción por cultivos, representando un riesgo indirecto para la salud humana.

Pérdida de biodiversidad

La minería altera los hábitats naturales mediante la deforestación, la fragmentación del paisaje y la contaminación de suelos y aguas, lo que conduce a una disminución en la riqueza y abundancia de especies vegetales y animales. La eliminación de la cobertura vegetal reduce la conectividad ecológica, impide la regeneración natural y favorece la invasión de especies exóticas. Además, la contaminación por metales pesados afecta directamente a la fauna acuática y terrestre, ya sea por toxicidad aguda o por bioacumulación a lo largo de la cadena trófica. La pérdida de biodiversidad no solo representa una disminución del capital natural, sino que también reduce la resiliencia del territorio frente a eventos climáticos extremos, como sequías e inundaciones.

Afectación a la salud humana

La contaminación ambiental derivada de la minería tiene repercusiones directas e indirectas en la salud de las poblaciones locales. La exposición crónica a metales pesados a través del consumo de agua contaminada, la ingesta de alimentos cultivados en suelos degradados o la inhalación de polvo mineral está asociada con una amplia gama de patologías, incluyendo enfermedades respiratorias, dermatitis, trastornos neurológicos, fallos renales y cáncer.

Percepción comunitaria: Construcción social del riesgo ambiental y su influencia en la gobernanza local

La percepción comunitaria constituye un componente fundamental en la evaluación del impacto socioambiental de actividades extractivas como la minería. Lejos de ser una mera opinión subjetiva, la percepción local representa una construcción social del riesgo ambiental, entendida como el proceso mediante el cual las comunidades interpretan, valoran y responden a las amenazas reales o potenciales sobre su entorno, integrando conocimientos empíricos, experiencias históricas, valores culturales y relaciones de poder (Beck, 1995). Esta construcción del riesgo no es homogénea ni neutral. Está mediada por factores como el nivel de información, la confianza en las instituciones, el grado de dependencia económica respecto a la actividad minera y la capacidad de organización colectiva.

Por tanto, integrar la percepción comunitaria en la evaluación de impactos no es un ejercicio de validación emocional, sino una necesidad epistemológica y política: reconoce que el conocimiento local es una fuente legítima de información para la toma de decisiones, alinea las políticas con las realidades territoriales y fortalece la democracia ambiental.

Gestión ambiental sostenible: Conjunto de prácticas, políticas y mecanismos de participación que buscan minimizar impactos y promover el desarrollo local

La gestión ambiental sostenible en el contexto minero se define como un sistema integrado de prácticas técnicas, políticas normativas y mecanismos de participación social orientado a prevenir, mitigar y compensar los impactos geológicos y ambientales de la actividad extractiva, mientras se promueve el desarrollo socioeconómico local y se respeta la capacidad de carga de los ecosistemas. Este enfoque trasciende la lógica meramente correctiva o de cumplimiento regulatorio para adoptar una visión preventiva, prospectiva y participativa, alineada con los principios del

desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular los ODS 12 (producción y consumo responsables), 13 (acción por el clima) y 15 (vida de ecosistemas terrestres).

En el plano técnico, la gestión ambiental sostenible implica la implementación de buenas prácticas mineras, como el uso eficiente del agua, la contención de relaves, la restauración de suelos, el monitoreo continuo de metales pesados en suelo y agua, y la planificación de cierre de minas desde la fase de exploración. En República Dominicana, Saliccia Frezza (2024) documenta avances significativos en este ámbito: un incremento del 15 % anual en la inversión ambiental entre 2019 y 2024, una reducción del 22 % en residuos líquidos peligrosos y una mejora del 35 % en la calidad del agua en zonas aledañas a las minas. Estos logros reflejan una progresiva internalización de estándares internacionales, como la certificación ISO 14001, que hoy posee el 73 % de las operaciones mineras en el país.

Sin embargo, la sostenibilidad no se agota en la dimensión técnica. Requiere también una dimensión social y política, expresada en mecanismos de participación comunitaria informada, transparencia en la rendición de cuentas y distribución equitativa de beneficios. La gestión ambiental sostenible implica, por ejemplo, la realización de consultas previas, libres e informadas (CLPI), la creación de comités ambientales locales, la capacitación de líderes comunitarios en monitoreo ambiental y la inversión en proyectos de desarrollo alternativo (agroecología, ecoturismo, infraestructura básica). Como señala Fernández & Vásquez (2022), la sostenibilidad minera no se mide solo por la ausencia de contaminación, sino por la presencia de bienestar, cohesión social y autonomía local.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Diseño metodológico

El estudio adopta un diseño cuantitativo, descriptivo y analítico, con un observacional y transversal. Este esquema metodológico permite describir y analizar las percepciones y conocimientos de la población residente en la comunidad Los Martínez respecto a los impactos geológicos y ambientales derivados de la actividad minera, sin intervenir en las condiciones naturales del entorno ni manipular variables.

El carácter observacional implica que los investigadores actúan como registradores pasivos de la realidad, recolectando información tal como se presenta en el contexto social y territorial, sin inducir cambios ni aplicar tratamientos (Hernández, 2024). Por su parte, el diseño transversal indica que la recolección de datos se realiza en un único momento temporal (cuarto trimestre de 2025), lo que permite obtener una "fotografía" representativa de las percepciones comunitarias en ese período específico.

Este diseño es coherente con los objetivos del estudio, ya que facilita la identificación de patrones, asociaciones y tendencias en la percepción social sobre los impactos mineros, al tiempo que permite contrastar dichas percepciones con la literatura disponible. La combinación de estos elementos metodológicos asegura rigor científico, viabilidad operativa y pertinencia contextual para la formulación de un modelo de gestión ambiental sostenible adaptado a las particularidades de la provincia de Monseñor Nouel, en este caso puntualmente en la comunidad de los Martínez.

Método:

En cuanto al método, se empleó una estrategia de investigación de campo, centrada en la aplicación directa de un instrumento estandarizado, un cuestionario estructurado con preguntas dicotómicas a una muestra representativa de la población residente en la comunidad Los Martínez. Este enfoque facilita la recolección sistemática de datos primarios, garantizando la comparabilidad y la posibilidad de análisis estadístico.

Población y Muestra:

Población:

La comunidad Los Martínez, ubicada en el municipio de Maimón, provincia Monseñor Nouel, República Dominicana, carece de datos oficiales actualizados sobre su población residente. Ni la Oficina Nacional de Estadística (ONE) ni otras fuentes institucionales proporcionan cifras desagregadas a nivel de asentamiento rural para esta localidad, lo cual es una limitación recurrente en zonas periféricas con dinámicas socioeconómicas informales o en transición (Rodríguez, Gómez, & Torres, 2022). Ante esta carencia, y dadas las restricciones operativas que impidieron la realización de un censo in situ específicamente: limitaciones presupuestarias; restricciones temporales derivadas del cronograma de investigación; y riesgos a la integridad física del equipo investigador, asociados al hermetismo social y la desconfianza comunitaria frecuente en contextos de conflicto socioambiental minero se optó por una estrategia metodológica indirecta, pero rigurosa y replicable.

Se realizó un conteo fotogramétrico de viviendas mediante el análisis visual de imágenes satelitales de alta resolución disponibles en la plataforma Google Earth Pro (actualizadas al primer semestre de 2025). Se consideró como unidad habitacional toda estructura con rasgos arquitectónicos residenciales permanentes o semipermanentes (techos definidos, presencia de patios delimitados y continuidad espacial con el entorno doméstico), siguiendo los criterios establecidos por Rodríguez y otros, (2022) para la estimación poblacional en asentamientos rurales no censados. Este enfoque ha sido validado en estudios recientes en América Latina como un proxy eficaz para la estimación demográfica en contextos donde el acceso físico es limitado o riesgoso.

El conteo sistemático arrojó un total de 290 viviendas identificadas en el perímetro definido de la comunidad Los Martínez. Para estimar la población total, se aplicó un factor de ocupación promedio de 4.2 habitantes por vivienda, valor derivado de la Encuesta Nacional de Hogares (ENHOGAR, 2022) para zonas rurales de la región central dominicana, ajustado levemente a la baja en consideración de la migración estacional y la dinámica laboral vinculada a la minería (Saliccia Frezza, 2024). De esta forma, se estimó una población aproximada de: $290 \text{ viviendas} \times 4.2 \text{ habitantes/vivienda} = 1,218 \text{ habitantes}$

Esta cifra constituye la base para el cálculo del tamaño muestral del cuestionario. Aunque no sustituye un censo directo, esta estimación ofrece un parámetro razonable, transparente y

metodológicamente justificado, coherente con las buenas prácticas en investigación social en contextos de acceso (Rodríguez, Gómez, & Torres, 2022). Además, permite garantizar la representatividad estadística del instrumento de recolección dentro de los márgenes de error aceptables para estudios descriptivos en ciencias ambientales y sociales.

Muestra:

Para la selección de la muestra, se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio simple, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, asumiendo una proporción esperada de respuestas positivas del 50% (condición que maximiza la variabilidad y, por tanto, el tamaño muestral necesario). Mediante la fórmula estándar para poblaciones finitas:

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

- $N=1,218$ (población estimada),
- $Z=1.96$ (valor crítico para un 95% de confianza),
- $p=0.5$ (proporción esperada),
- $e=0.05$ (margen de error),

Se obtuvo un tamaño muestral teórico de **292 individuos**, aplicando la fórmula ya mencionada de manera **automática con la herramienta especializada ECHANT**. No obstante, considerando posibles no respuestas, incompletitud de instrumentos o imposibilidad de acceso a ciertos hogares factores reconocidos en contextos de hermetismo social y desconfianza comunitaria como el presente siguiendo las orientaciones del software **ECHANT** se incorporó un factor de inflación del 10%, elevando la muestra final a 322 participantes.

La selección de los hogares se realizó mediante un listado secuencial numerado generado a partir del mapa fotogramétrico elaborado por el equipo investigador, donde cada vivienda identificada recibió un número único. Posteriormente, se generó una secuencia aleatoria de números mediante el software Microsoft Excel (función ALEATORIO.ENTRE), garantizando la equiprobabilidad de selección de cada unidad domiciliaria.

Este diseño de muestreo asegura la representatividad estadística de la muestra respecto a la población estimada, permitiendo la generalización inferencial de los resultados dentro de los límites del error muestral, y se alinea con las prácticas metodológicas en investigaciones socioambientales de corte cuantitativo en contextos de acceso restringido (Instituto Nacional de Estadística, 2024)

Instrumento de investigación

El instrumento principal de recolección de datos primarios en esta investigación fue un cuestionario estructurado de preguntas dicotómicas, diseñado específicamente para medir la percepción y el conocimiento de la población residente en la comunidad Los Martínez respecto a los impactos geológicos y ambientales derivados de la actividad minera. Este instrumento se construyó con base en la operacionalización de las variables centrales del estudio y se alineó con los objetivos específicos de la investigación, particularmente con el segundo, que busca recoger la percepción comunitaria mediante un instrumento estandarizado.

El cuestionario se compone de 11 ítems cerrados de respuesta binaria (Sí/No), organizados en cuatro dimensiones temáticas, tal como se detalla en la matriz de operacionalización de variables. Cada ítem fue formulado con claridad semántica, neutralidad cognitiva y pertinencia contextual, evitando tecnicismos innecesarios que pudieran obstaculizar la comprensión por parte de los participantes.

La estructura del cuestionario se organizó en cuatro bloques temáticos:

- Impactos ambientales percibidos, que incluye ítems sobre contaminación hídrica, pérdida de biodiversidad, afectación a la salud humana y degradación del suelo;
- Impactos geológicos percibidos, con ítems referidos a erosión acelerada, inestabilidad de laderas y alteración del relieve;
- Conocimiento sobre la actividad minera, que explora el nivel de información sobre tipos de minería, normativas ambientales y participación en gestión;
- Vínculo laboral con la minería, como variable de control, para segmentar las respuestas según la dependencia económica directa o pasada respecto a la actividad extractiva.

El cuestionario fue administrado de forma presencial y asistida, mediante entrevista directa por parte del equipo investigador, lo que permitió asegurar la comprensión de las preguntas, minimizar sesgos de autorreporte y garantizar la integridad de los datos en un contexto de posible limitación en habilidades lectoras. La aplicación se realizó respetando los principios éticos de la investigación social: se solicitó el consentimiento informado verbal de cada participante, se garantizó la confidencialidad absoluta de las respuestas y se respetó en todo momento el derecho a la no participación o al retiro voluntario del proceso.

Validación del instrumento

La validez del instrumento de recolección de datos, fue garantizada mediante un proceso riguroso de validación por juicio de expertos, centrado en la validez de contenido. Este procedimiento es fundamental en investigaciones de corte cuantitativo cuando se utilizan instrumentos no estandarizados, ya que asegura que los ítems del cuestionario representen de manera adecuada, pertinente y exhaustiva las dimensiones conceptuales de las variables operacionalizadas (Hernández, 2024).

Para este fin, se conformó un panel de tres expertos independientes, seleccionados por su trayectoria académica y profesional en áreas clave para el estudio:

Un especialista en metodología de la investigación social, con experiencia en diseño y validación de instrumentos para estudios socioambientales en contextos rurales; y dos expertos en geología, con trayectoria en evaluación de impactos mineros y procesos geodinámicos en contextos tropicales. A cada experto se le entregó el borrador del cuestionario junto con la matriz de Operacionalización de variables, solicitando una evaluación sistemática de cada ítem en función de tres criterios:

- Pertinencia: grado en que el ítem se relaciona directamente con la dimensión que pretende medir;
- Claridad: nivel de comprensión lingüística y ausencia de ambigüedades o tecnicismos innecesarios;
- Representatividad: capacidad del ítem para capturar de forma fiel el constructo teórico subyacente.

La retroalimentación recibida fue analizada de forma cualitativa y cuantitativa. Se aplicó el Coeficiente de Validación de Contenido (CVC), calculado como la proporción de expertos que calificaron cada ítem como “pertinente” o “muy pertinente”. Se estableció un umbral mínimo de $CVC \geq 0.80$ para considerar un ítem válido. De los 11 ítems iniciales, 10 obtuvieron un CVC de 1.00, mientras que un ítem referido a “conocimiento sobre normativas ambientales” fue reformulado tras sugerencias unánimes de los expertos para mejorar su claridad conceptual y contextualización local. Tras la modificación, el ítem fue reevaluado y alcanzó un CVC de 1.00.

Análisis de datos:

El análisis de los datos recolectados se estructuró en dos fases complementarias: centrada en el procesamiento estadístico de las respuestas al cuestionario, y una documental-integradora, orientada a contrastar los hallazgos empíricos con la evidencia teórica y los antecedentes revisados en la literatura especializada. En la fase cuantitativa, los datos obtenidos mediante el cuestionario estructurado de 11 ítems dicotómicos (Sí/No) fueron codificados y procesados utilizando el software STATA19.

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva para resumir la distribución de frecuencias absolutas y relativas (%) de cada ítem, permitiendo caracterizar la percepción predominante de la población respecto a los impactos geológicos (erosión acelerada, inestabilidad de suelos, alteración del relieve) y ambientales (contaminación hídrica, pérdida de biodiversidad, afectación a la salud, degradación del suelo), así como su nivel de conocimiento sobre la actividad minera y su vínculo laboral con la misma. Posteriormente, se realizó un análisis de asociación bivariada mediante la prueba no paramétrica de Chi-cuadrado (χ^2), con un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0.05$. La elección de la prueba de Chi-cuadrado se justifica por la naturaleza nominal de las variables involucradas y por el tamaño muestral adecuado ($n > 322$), que garantiza la validez de la aproximación a la distribución chi-cuadrado (Hernández, 2024)

En la fase documental-integradora, los patrones identificados en los datos cuantitativos se contrastaron con los hallazgos de estudios previos citados en el marco teórico y la revisión de literatura. Este ejercicio permitió situar las percepciones locales dentro de tendencias regionales y globales, distinguir entre impactos comunes a la minería en América Latina y particularidades del caso de Los Martínez, y evaluar la coherencia entre la percepción comunitaria y los impactos documentados en contextos similares. Finalmente, los resultados del análisis se sintetizaron para

fundamentar la propuesta de modelo de gestión ambiental sostenible, asegurando que las recomendaciones derivadas estén directamente alineadas con las necesidades, percepciones y realidades identificadas en la comunidad.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo tiene como propósito presentar los hallazgos empíricos derivados de la aplicación del cuestionario a una muestra representativa de 322 residentes de la comunidad Los Martínez, con el fin de evaluar su percepción sobre los impactos geológicos y ambientales de la actividad minera. El análisis de los datos se basa en estadística descriptiva para determinar frecuencias y porcentajes, complementado con la prueba de Chi-cuadrado para identificar asociaciones estadísticas significativas entre las variables.

Un aspecto central del análisis es la variable de control "Vínculo Laboral con la Minería", ya que permite segmentar las respuestas y examinar cómo la dependencia económica con la empresa puede influir en la percepción de los impactos. De los 322 encuestados, 145 personas (45%) declararon tener o haber tenido un vínculo laboral directo con la empresa minera, mientras que el 55% restante no ha estado empleada por esta. Esta división es crucial, pues estudios previos han demostrado que los trabajadores o ex trabajadores pueden exhibir una menor percepción de riesgo debido a factores como el miedo a represalias o la internalización de la narrativa corporativa, lo que podría sesgar la interpretación general de los resultados si no se considera.

Por ello, los resultados se presentan organizados por dimensiones temáticas como: Percepción del Impacto Ambiental, Percepción del Impacto Geológico, Nivel de Conocimiento sobre la Actividad Minera, permitiendo una exposición clara, sistemática y comparativa de los hallazgos, tanto en conjunto como diferenciados por esta variable de control, para así ofrecer una visión integral y matizada de la realidad vivida por la comunidad.

Presentación de resultados

Dimensión Percepción del Impacto Ambiental

Resultados en cuanto a si la minería ha contaminado las fuentes de agua de la comunidad (ríos, pozos, manantiales)

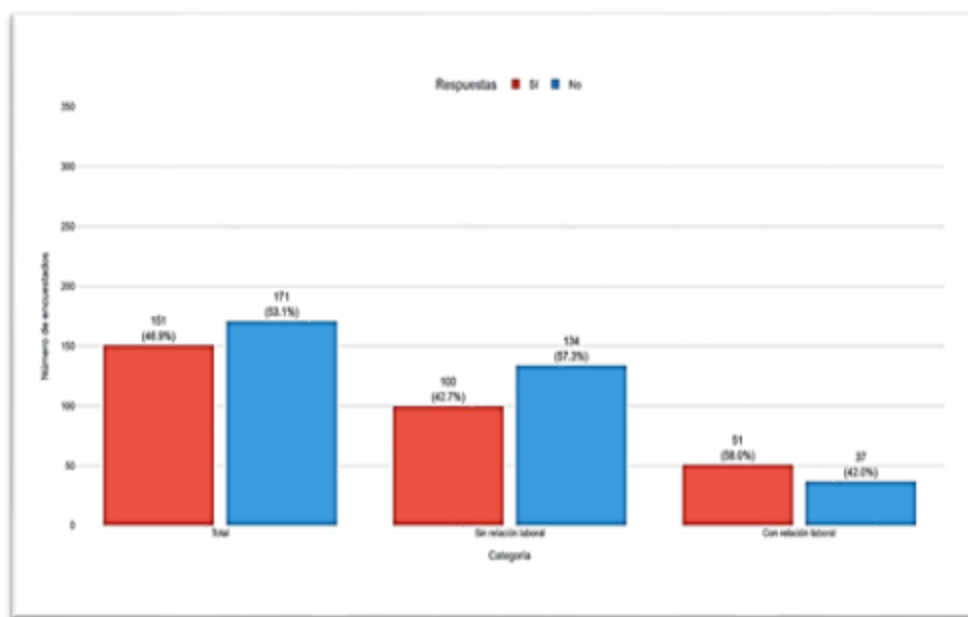


Gráfico 1 Resultados en cuanto a si la minería ha contaminado las fuentes de agua de la comunidad (ríos, pozos, manantiales)
Fuente: resultados de encuesta desarrollada. **Nota: resultado general (Total, Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral))**

Los datos anteriores nos exponen una diferencia significativa, siendo que los trabajadores mineros tienen una percepción MÁS ALTA de contaminación (58.0%) comparado con los no trabajadores (42.7%), haciendo una inversión de tendencia: Entre los encuestados que, **no tienen relación laboral**, la mayoría (57.3%) dice que NO hay contaminación, mientras que entre los que, **si tienen o tuvieron relación laboral**, la mayoría (58.0%) dice que SÍ hay contaminación.

Resultado en cuanto a si se ha notado disminución en la flora o fauna local (árboles, animales silvestres, aves, peces) desde que opera la minería

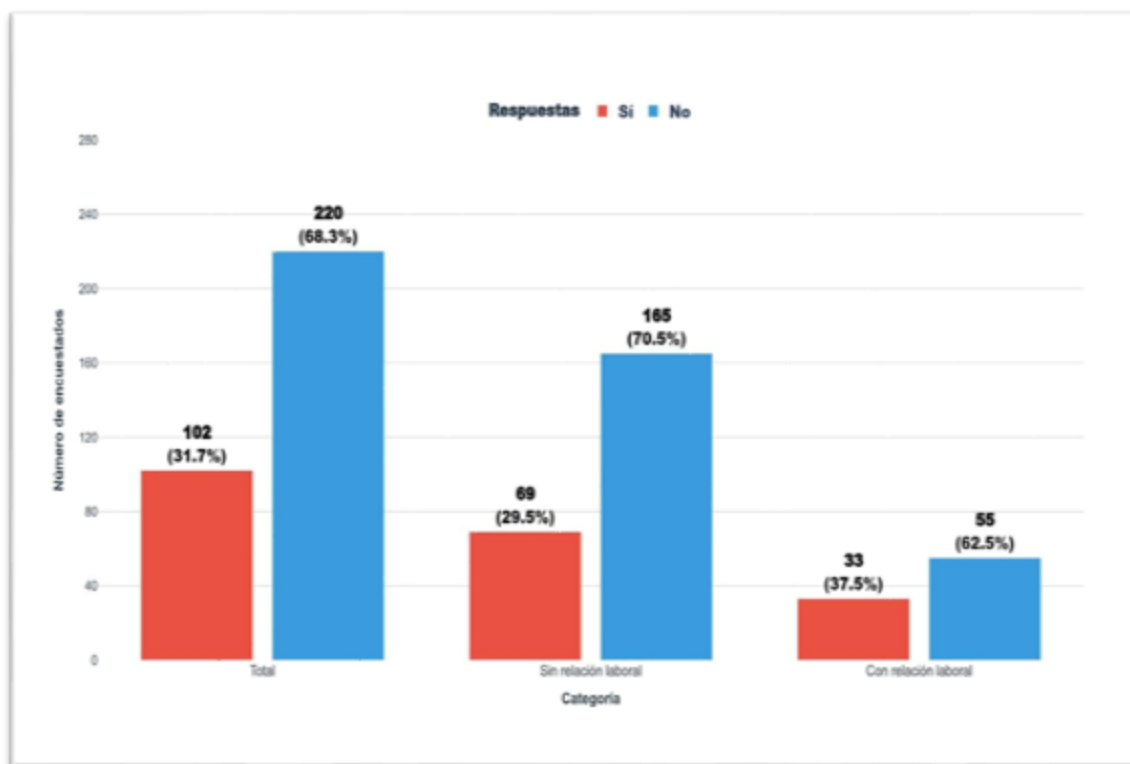


Gráfico 2 Resultado en cuanto a si se ha notado disminución en la flora o fauna local (árboles, animales silvestres, aves, peces) desde que opera la minería. Fuente: resultados de encuesta desarrollada. Nota: resultado general (Total, Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral))

La mayoría de los encuestados (68.3%) NO ha notado disminución en la flora o fauna local, ahora bien, en cuanto a los que tienen o no relación laboral, se tiene que, las personas con relación laboral tienen una percepción ligeramente más alta de disminución de flora/fauna (37.5%) comparado con quienes no tienen relación laboral (29.5%).

Resultado en cuanto a si la minería ha provocado enfermedades respiratorias, dérmicas u otras en su familia o vecinos

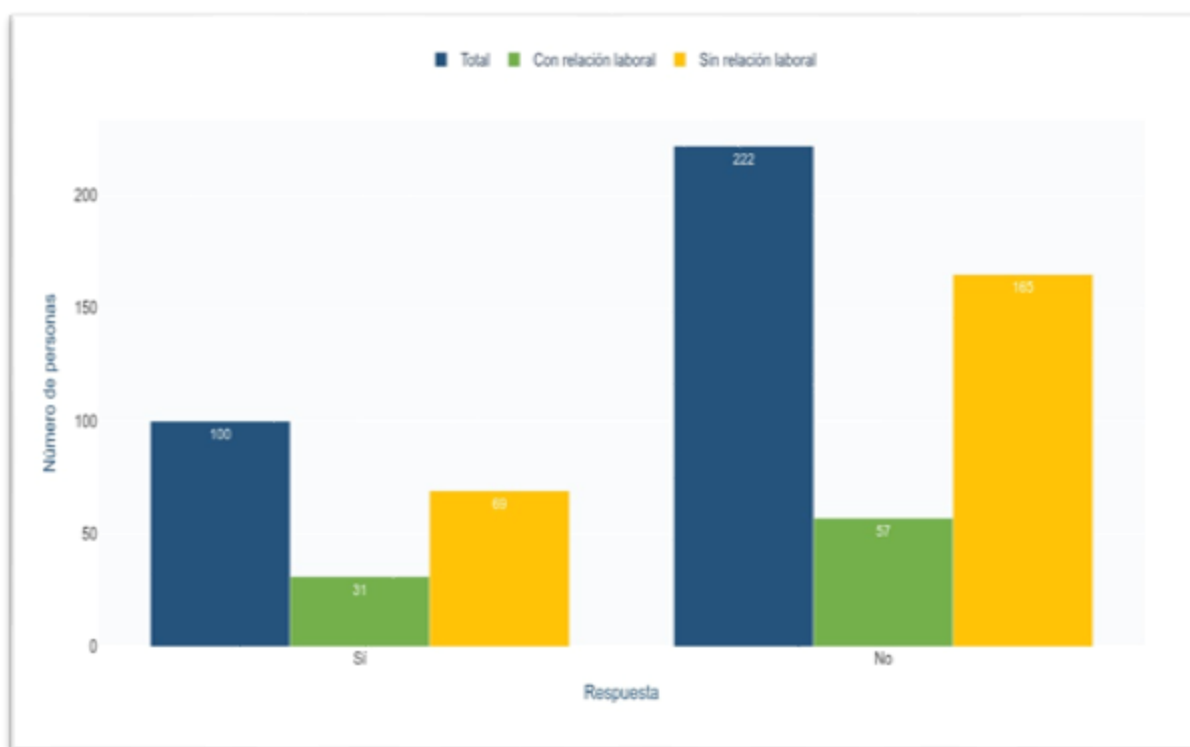


Gráfico 3 Resultado en cuanto a si la minería ha provocado enfermedades respiratorias, dérmicas u otras en su familia o vecinos. **Fuente:** resultados de encuesta desarrollada. **Nota:** resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

El 68.9% de los encuestados respondió "No", indicando que no creen que la minería haya provocado enfermedades en su familia o vecinos. Ahora los datos por grupos, presentan que, los trabajadores de la minería tienen una percepción ligeramente mayor de enfermedades relacionadas (35.2%) comparado con los no trabajadores (29.5%), una diferencia de 5.7 puntos porcentuales.

Resultados en cuanto si se ha observado que los suelos han perdido fertilidad o se han vuelto inapropiados para la agricultura por causa de la minería

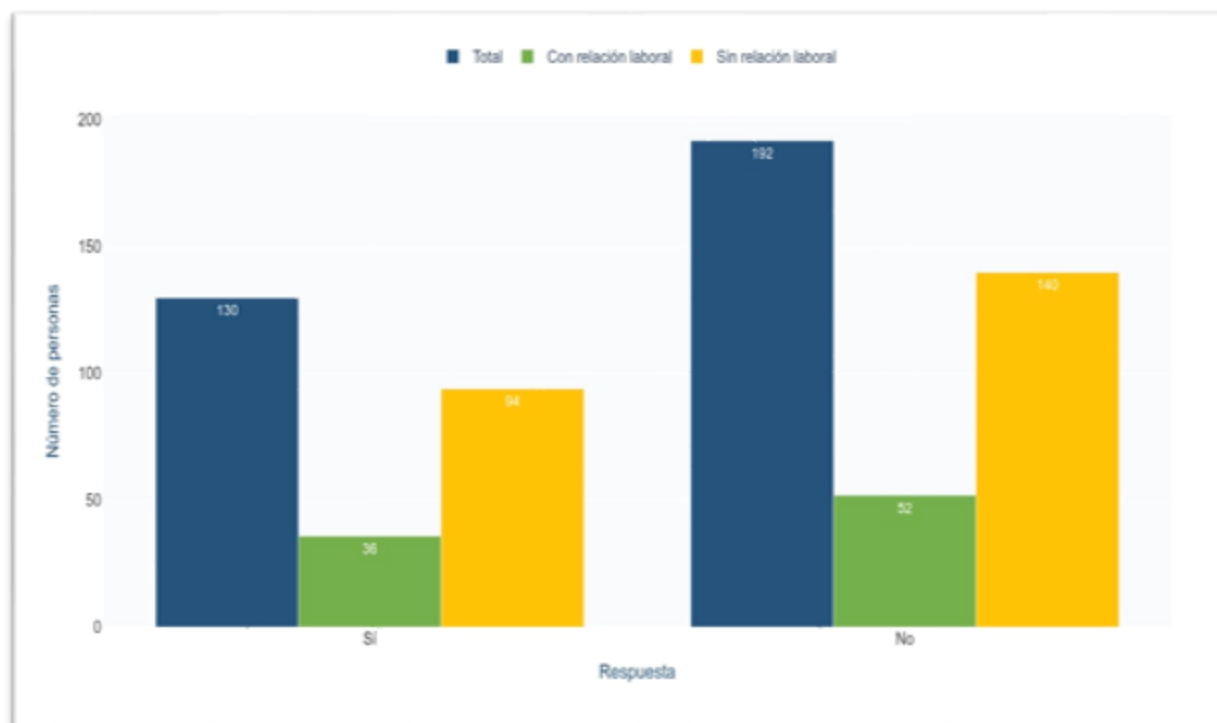


Gráfico 4 Resultados en cuanto si se ha observado que los suelos han perdido fertilidad o se han vuelto inapropiados para la agricultura por causa de la minería. **Fuente:** resultados de encuesta desarrollada. **Nota:** resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

La mayoría (59.6%) considera que NO ha observado pérdida de fertilidad del suelo. La percepción es muy similar entre ambos grupos (trabajadores y no trabajadores), aproximadamente 40% en ambos grupos percibe que sí hay pérdida de fertilidad

Dimensión Percepción del Impacto Geológico:

Resultados en cuanto a si se ha notado un aumento en la erosión del suelo o desprendimiento de tierra en su entorno (cárcavas, surcos, deslaves)

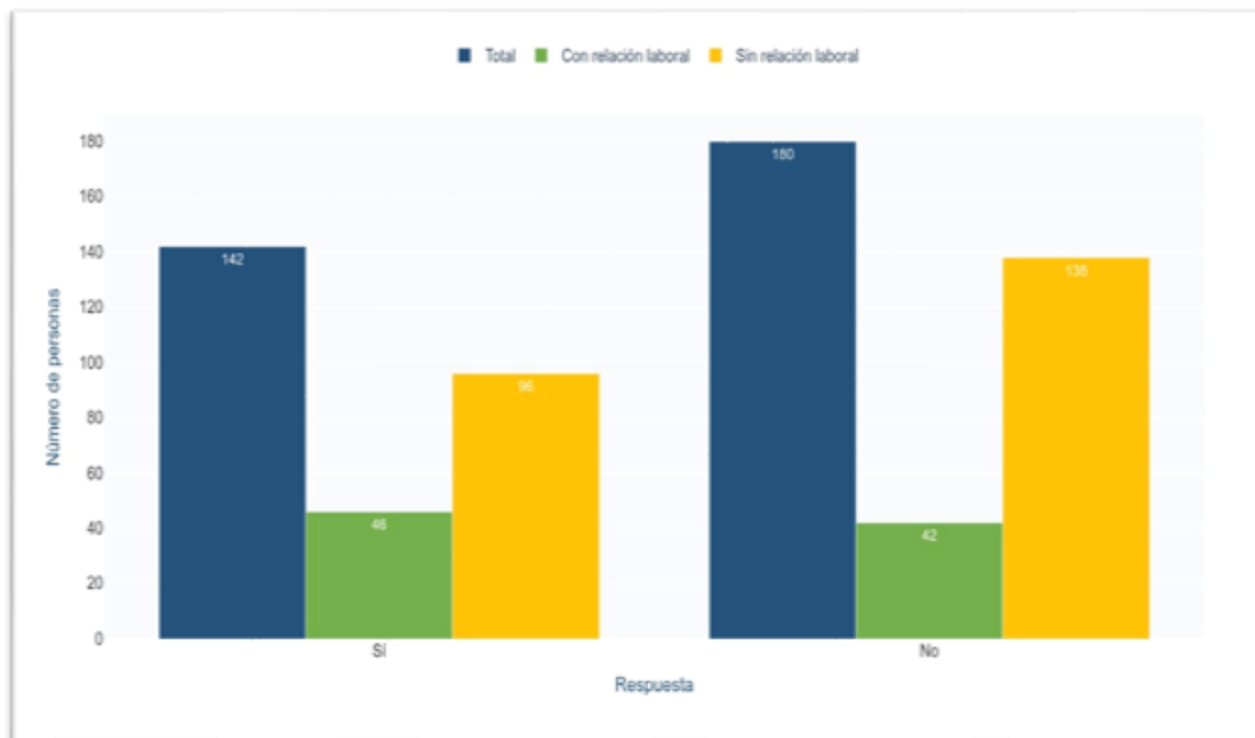


Gráfico 5 Resultados en cuanto a si se ha notado un aumento en la erosión del suelo o desprendimiento de tierra en su entorno (cárcavas, surcos, deslaves). **Fuente:** resultados de encuesta desarrollada. **Nota:** resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

Del total de 322 encuestados, 142 personas (44.1%) reportan haber notado un aumento en la erosión del suelo o desprendimiento de tierra en su entorno, mientras que 180 personas (55.9%) indican que no han observado este fenómeno. En cuanto a los datos según grupos se tiene que, entre las personas con relación laboral con la minería (n=88), 46 (52.3%) reportan haber observado erosión del suelo, mientras que 42 (47.7%) indican que no. En contraste, entre las personas sin relación laboral (n=234), 96 (41.0%) reportan haber observado erosión, y 138 (59.0%) indican que no

Resultados en cuanto a si las laderas o terrenos cercanos a las minas se han vuelto más inestables o propensos a deslizamientos

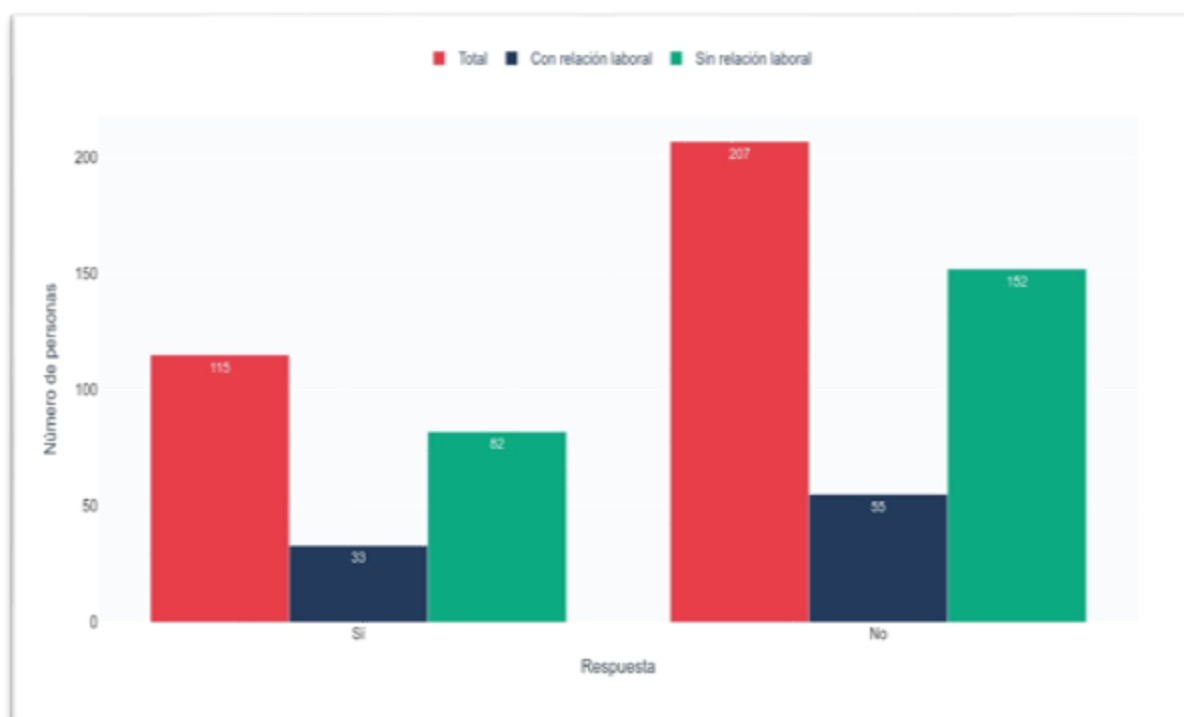


Gráfico 6 Resultados en cuanto a si las laderas o terrenos cercanos a las minas se han vuelto más inestables o propensos a deslizamientos. **Fuente:** resultados de encuesta desarrollada. **Nota:** resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

Del total de 322 encuestados, 115 personas (35.7%) consideran que las laderas o terrenos cercanos a las minas se han vuelto más inestables o propensos a deslizamientos, mientras que 207 personas (64.3%) no comparten esta percepción. En cuanto a la percepción de los que tienen o no relación laboral, se tiene que, entre las personas con relación laboral con la minería (n=88), 33 (37.5%) consideran que las laderas se han vuelto más inestables, mientras que 55 (62.5%) no lo consideran así. Entre las personas sin relación laboral (n=234), 82 (35.0%) consideran que hay mayor inestabilidad, y 152 (65.0%) no lo consideran.

Resultados en cuanto a si se ha observado cambios visibles en el paisaje o relieve natural (hundimientos, montículos, cortes abruptos) causados por la minería

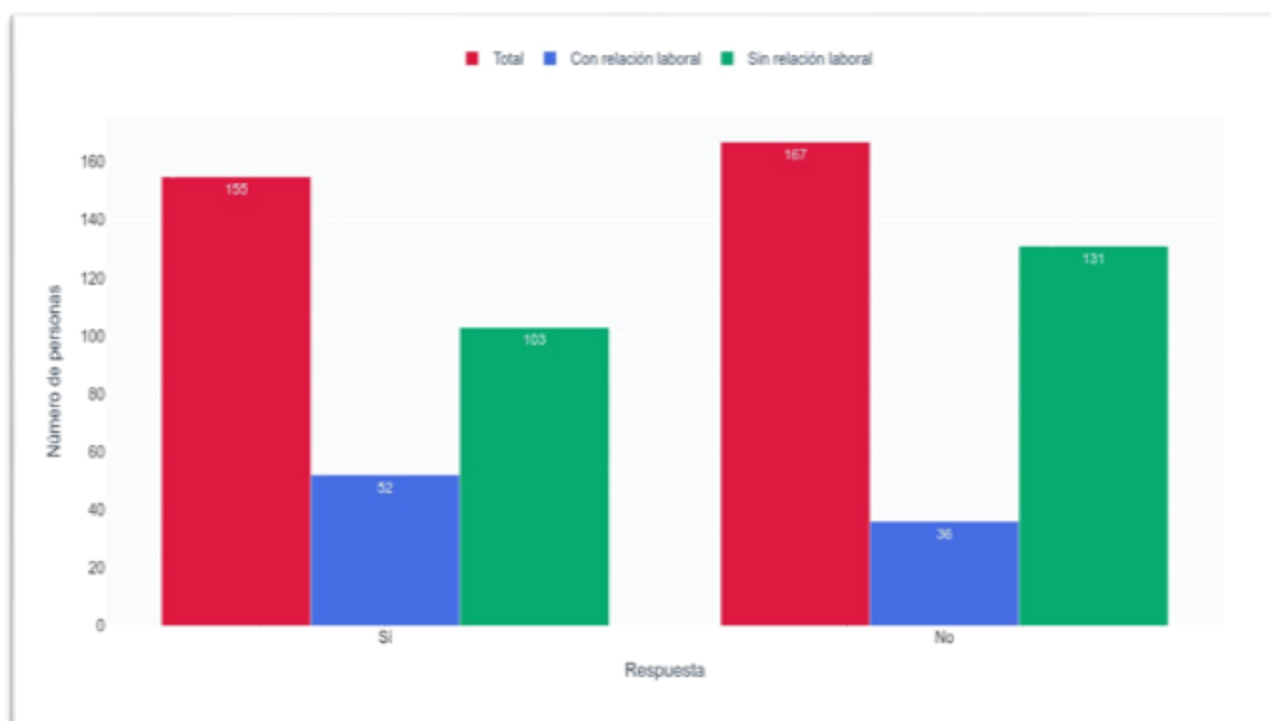


Gráfico 7 Resultados en cuanto a si se ha observado cambios visibles en el paisaje o relieve natural (hundimientos, montículos, cortes abruptos) causados por la minería. Fuente: resultados de encuesta desarrollada. Nota: resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

Del total de 322 encuestados, 155 personas (48.1%) reportan haber observado cambios visibles en el paisaje o relieve natural causados por la minería, mientras que 167 personas (51.9%) indican que no han observado tales cambios. Ahora, en cuanto a si tienen o no relación laboral se tiene que, entre las personas con relación laboral con la minería (n=88), 52 (59.1%) reportan haber observado cambios visibles en el paisaje, mientras que 36 (40.9%) indican que no. Entre las personas sin relación laboral (n=234), 103 (44.0%) reportan haber observado cambios, y 131 (56.0%) indican que no.

Dimensión Conocimiento sobre la Actividad Minera

Resultados en cuanto a si se sabe qué tipo de minería (metálica, no metálica, formal, informal) se realiza en su zona

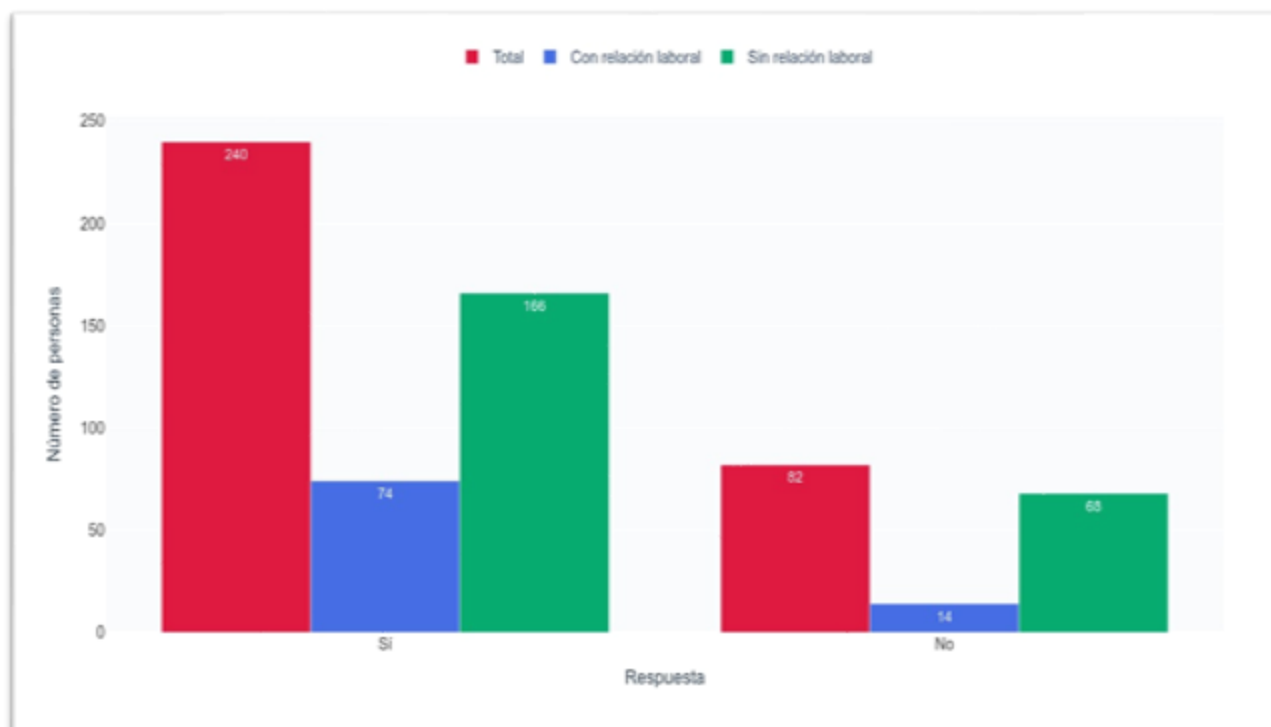


Gráfico 8 Resultados en cuanto a si se sabe qué tipo de minería (metálica, no metálica, formal, informal) se realiza en su zona. **Fuente:** resultados de encuesta desarrollada. **Nota:** resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

Del total de 322 encuestados, 240 personas (74.5%) saben qué tipo de minería se realiza en su zona, mientras que 82 personas (25.5%) indican que no poseen este conocimiento. Esta es la pregunta con la mayor proporción de respuestas afirmativas entre todas las preguntas analizadas. Ahora, para las diferencias por relación laboral se tiene que, entre las personas con relación laboral con la minería (n=88), 74 (84.1%) saben qué tipo de minería se realiza en su zona, mientras que 14 (15.9%) indican que no. Entre las personas sin relación laboral (n=234), 166 (70.9%) saben qué tipo de minería se realiza, y 68 (29.1%) indican que no

Resultados en cuanto a si se conoce que existen leyes o regulaciones ambientales que protejan a la comunidad frente a los impactos mineros

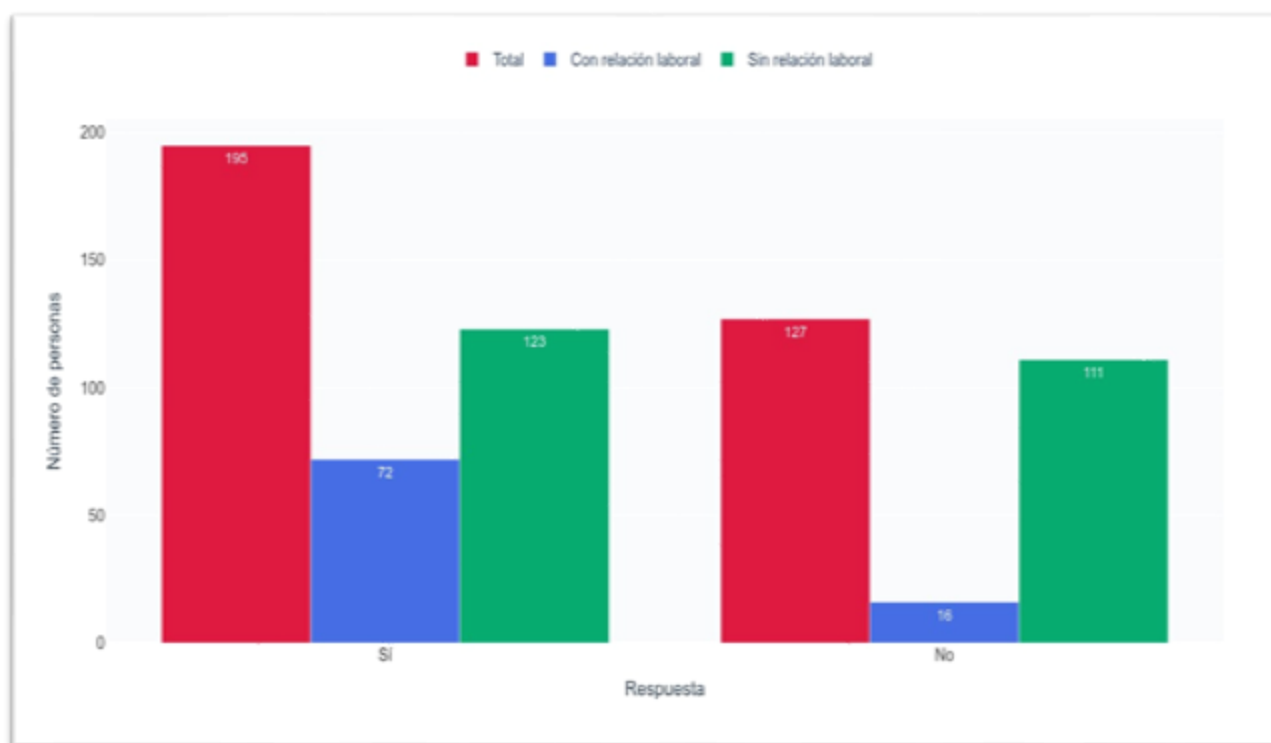


Gráfico 9 Resultados en cuanto a si se conoce que existen leyes o regulaciones ambientales que protejan a la comunidad frente a los impactos mineros. **Fuente:** resultados de encuesta desarrollada. **Nota:** resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

Del total de 322 encuestados, 195 personas (60.6%) conocen si existen leyes o regulaciones ambientales que protejan a la comunidad frente a los impactos mineros, mientras que 127 personas (39.4%) indican que no poseen este conocimiento. Ahora entre las personas con relación laboral con la minería (n=88), 72 (81.8%) conocen sobre la existencia de leyes o regulaciones ambientales, mientras que 16 (18.2%) indican que no. Entre las personas sin relación laboral (n=234), 123 (52.6%) conocen sobre estas leyes, y 111 (47.4%) indican que no.

Resultados en cuanto a si se ha sido consultado o participado en actividades de monitoreo, evaluación o gestión ambiental relacionadas con la minería

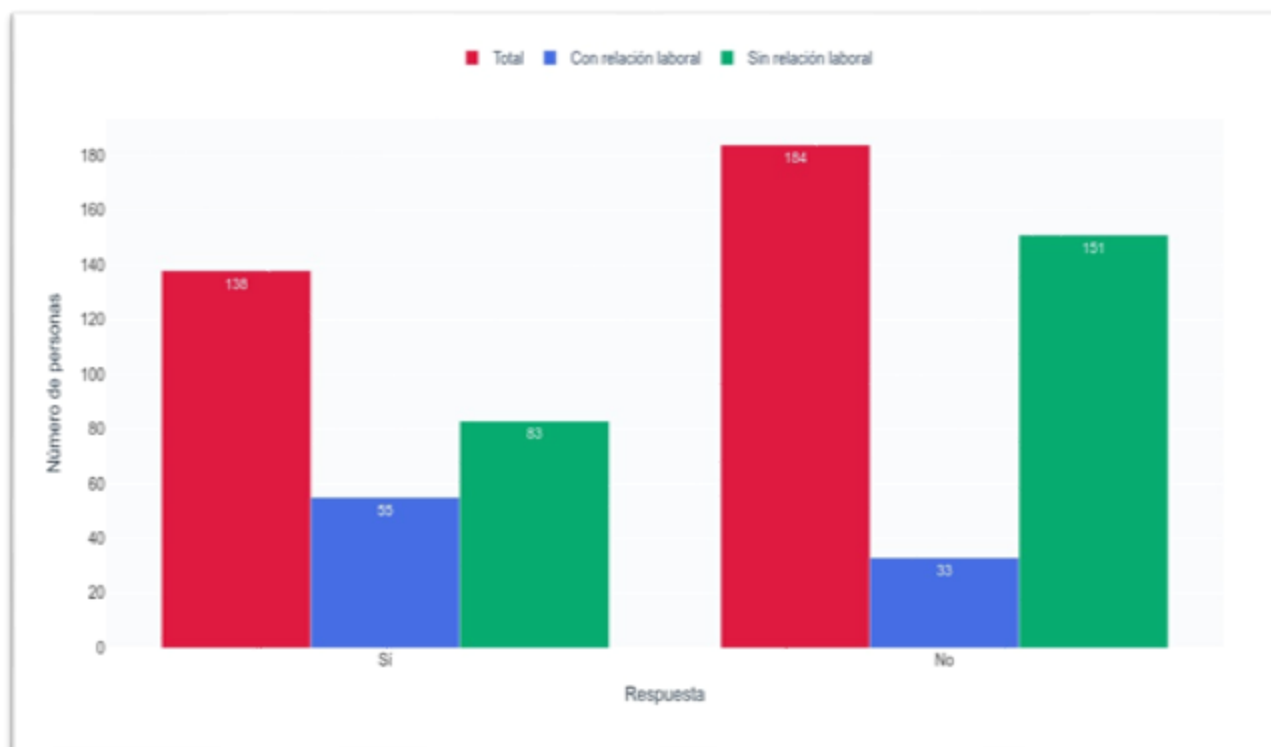


Gráfico 10 Resultados en cuanto a si se ha sido consultado o participado en actividades de monitoreo, evaluación o gestión ambiental relacionadas con la minería, **Fuente:** resultados de encuesta desarrollada. **Nota:** resultado general (Total), Resultados por grupos según variable de control (sin y con relación laboral)

Del total de 322 encuestados, 138 personas (42.9%) han sido consultadas o participado en actividades de monitoreo, evaluación o gestión ambiental relacionadas con la minería, mientras que 184 personas (57.1%) indican que no han participado en tales actividades. En cuanto a las diferencias por relación laboral, se tiene que, entre las personas con relación laboral con la minería (n=88), 55 (62.5%) han participado en actividades de monitoreo ambiental, mientras que 33 (37.5%) indican que no. Entre las personas sin relación laboral (n=234), 83 (35.5%) han participado en estas actividades, y 151 (64.5%) indican que no

Comprobación de hipótesis

Para contrastar la hipótesis planteada, se aplicó la prueba de chi-cuadrado (χ^2) de Pearson, con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$. Dado que toda la muestra reside en la comunidad Los Martínez, zona directamente expuesta a la actividad minera, la hipótesis se evaluó mediante la asociación entre la percepción de impactos geológicos y la percepción de impactos ambientales, asumiendo que dicha co-percepción refleja una respuesta integrada a los efectos generados por la minería en el entorno.

Se construyeron dos variables compuestas dicotómicas a partir de las respuestas al cuestionario:

- Impactos Geológicos Percibidos: 1 = sí percibe (respuesta “Sí” a al menos una de las preguntas 5, 6 o 7); 0 = no percibe (respuesta “No” a las tres).
- Impactos Ambientales Percibidos: 1 = sí percibe (respuesta “Sí” a al menos una de las preguntas 1, 2, 3 o 4); 0 = no percibe (respuesta “No” a las cuatro).

La tabla de contingencia resultante ($n = 322$) fue la siguiente:

Categorías	Sin Impactos ambientales	Con Impactos ambientales	Total
Sin Impactos Geológicos	94 (29.2 %)	25 (7.8 %)	119 (36.9 %)
Con Impactos Geológicos	31 (9.6 %)	172 (53.4 %)	203 (63.1 %)
Total	125 (38.8 %)	197 (61.2 %)	322 (100 %)

Los resultados del análisis estadístico fueron los siguientes:

- Estadístico $\chi^2 = 125.59$
- Grados de libertad = 1
- Valor crítico $\chi^2_{0.05,1} = 3.84$
- p-value < 0.001

Dado que el valor calculado de χ^2 (125.59) supera ampliamente el valor crítico (3.84) y el p-value es menor que el nivel de significancia ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Decisión estadística: Se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Esto confirma que existe una asociación estadísticamente significativa entre la percepción de impactos geológicos y la percepción de impactos ambientales en la comunidad Los Martínez, lo cual respalda la hipótesis alternativa planteada: la población residente percibe de forma integrada y significativa los efectos negativos atribuidos a la actividad minera en su entorno.

Discusión de los Resultados

Los hallazgos de esta investigación revelan una percepción comunitaria integrada y estadísticamente significativa de los impactos mineros en Los Martínez, donde los procesos geológicos y ambientales no son experimentados de forma aislada, sino como manifestaciones interconectadas de una transformación territorial sistémica. El rechazo contundente de la hipótesis nula ($\chi^2 = 125.59$; $p < 0.001$) confirma que la población percibe de manera coherente y asociada los impactos geológicos (erosión, inestabilidad de laderas, alteración del relieve) y ambientales (contaminación hídrica, pérdida de biodiversidad, afectación a la salud), lo cual trasciende una mera coincidencia estadística para reflejar una comprensión holística del entorno una lectura empírica del territorio donde la alteración física del paisaje se vincula directamente con la degradación de los recursos vitales.

Este patrón de co-percepción encuentra respaldo en estudios latinoamericanos que documentan dinámicas similares. En la Amazonía ecuatoriana, Medina Bueno et al. (2023) registraron que el 60% de incremento en turbidez del agua y los niveles de arsénico superiores a 15 mg/kg en suelos intervenidos por minería artesanal generaron una percepción comunitaria unificada de deterioro, donde los cambios en el relieve (cortes de laderas, remoción de capas superficiales) fueron interpretados como causa directa de la contaminación hídrica. De igual modo, en la microcuenca Cascabel (Colombia), Henao González (2022) observó que el 78% de los encuestados asociaron la erosión acelerada con la presencia de metales pesados en el agua (hasta 60% por encima de los límites permisibles), evidenciando que las comunidades rurales construyen narrativas causales entre procesos geológicos y ambientales, incluso en ausencia de mediciones técnicas. Nuestros resultados en Los Martínez (48.1% percibe alteración del relieve; 50.6% percibe contaminación hídrica) se alinean con esta tendencia regional, reforzando la validez de la percepción social como indicador de impacto integral.

Un hallazgo particularmente revelador y contraintuitivo desde la perspectiva de la dependencia económica es que los residentes con vínculo laboral directo con la empresa minera

reportaron una percepción mayor de contaminación hídrica (58.0%) frente a quienes no tienen relación laboral (42.7%).

Este resultado desafía la suposición teórica de que la dependencia económica induce una minimización del riesgo (Surichaqui & Ebelin, 2020), y sugiere en cambio que la exposición cotidiana a los procesos operativos otorga a los trabajadores una sensibilidad aguda para detectar anomalías ambientales. En el caso peruano estudiado por Surichaqui & Ebelin (2020), el 65% de los encuestados reportó problemas de salud atribuibles a la minería, pero sin diferenciación por vínculo laboral; en Los Martínez, la segmentación revela que los trabajadores no niegan los impactos por lealtad corporativa, sino que los identifican con mayor precisión debido a su proximidad operativa. Esta dinámica invierte el estereotipo del "trabajador cómplice" y posiciona a los empleados mineros como observadores privilegiados cuya voz debe integrarse en sistemas de monitoreo ambiental participativo.

La brecha entre conocimiento y participación constituye otro eje crítico de discusión. Si bien el 74.5% de la población conoce el tipo de minería que opera en su zona y el 60.6% reconoce la existencia de normativas ambientales, solo el 42.9% ha participado efectivamente en gestión ambiental. Esta desconexión configura una injusticia procedimental según el marco teórico de Bullard (1990), donde el acceso a la información no se traduce en capacidad de decisión ni en mecanismos reales de influencia sobre las políticas que afectan el territorio. Este fenómeno contrasta con los avances corporativos documentados por Salciccia Frezza (2024) a nivel nacional (73% de operaciones con certificación ISO 14001; 68% de la población reportando mayor participación desde 2020), evidenciando una brecha entre los indicadores macroeconómicos y la realidad microsocial en comunidades rurales como Los Martínez. La teoría de la justicia ambiental nos exige reconocer que la sostenibilidad no se mide solo por estándares técnicos, sino por la equidad en la distribución del poder decisorio y en este ámbito, la comunidad presenta un déficit crítico que socava la legitimidad de los procesos de gestión.

Desde la perspectiva de la Teoría de la Sostenibilidad Ambiental (Brundtland, 1987), los resultados evidencian una ruptura del equilibrio entre los tres pilares del desarrollo: mientras el pilar económico (empleo minero) se fortalece localmente, los pilares ambientales (degradación de suelos, alteración hídrica) y social (exclusión en la gobernanza) se debilitan. El 44.1% que percibe aumento en la erosión y el 40.4% que observa pérdida de fertilidad del suelo coinciden con los

hallazgos de Llanos Dietsch (2021) en la cuenca del río Yuna, donde las actividades humanas incrementaron la carga sedimentaria en un 221%, afectando ecosistemas receptores como los manglares. Esta convergencia sugiere que los procesos erosivos en Los Martínez no son aislados, sino parte de una dinámica regional de degradación sedimentológica vinculada a la minería, con implicaciones a escala de cuenca hidrográfica.

Finalmente, es pertinente contrastar la percepción comunitaria con evidencia técnico-científica de contextos similares. Aunque nuestro estudio no incluyó análisis físico-químicos por limitaciones metodológicas, los porcentajes percibidos encuentran correlatos objetivos en la literatura: el 48.1% que observa cambios en el relieve se alinea con los cortes abruptos y subsidencias documentados por Acosta et al. (2021) en Bolivia, donde el 78% de las muestras de sedimentos superaron límites internacionales para mercurio y arsénico; la percepción de enfermedades respiratorias y dérmicas (31.1% del total) coincide con los reportes de Surichaqui & Ebelin (2020) en Perú (65% de problemas de salud atribuibles a la minería). Estas convergencias refuerzan la validez de la percepción como proxy de impacto real, especialmente en contextos donde el monitoreo técnico es limitado una realidad frecuente en zonas rurales mineras del Caribe.

En fin, es importante posicionar a Los Martínez no como un caso aislado, sino como un microcosmos de las tensiones extractivas en América Latina: una comunidad que percibe con agudeza los impactos territoriales, que posee conocimiento técnico, pero carece de poder decisorio, y cuya voz incluida la de sus trabajadores mineros debe ser reconocida como fuente legítima para la construcción de modelos de gestión ambiental verdaderamente sostenibles y justos.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

A continuación, se presentan las conclusiones de manera organizada y fundamentada en los resultados expuestos, en aras de dar respuesta a los objetivos planteados:

1. Caracterización del contexto geológico y la actividad minera en la comunidad Los Martínez.

La comunidad Los Martínez, ubicada en el municipio de Maimón, provincia Monseñor Nouel, se encuentra inmersa en un contexto geológico de alta sensibilidad y valor económico. La zona forma parte del Cinturón Volcano-sedimentario del Cretácico Superior, una unidad tectónica reconocida por su riqueza en minerales metálicos como oro, plata, cobre y níquel, asociados a vetas hidrotermales e intrusiones ígneas. Esta dotación mineral ha convertido a Maimón en un epicentro de la minería formal en la región central del país. Sin embargo, esta misma configuración geológica, sumada a una topografía accidentada y a la presencia de cuencas hidrográficas importantes, hace que el territorio sea altamente vulnerable a las perturbaciones antrópicas. Las operaciones mineras, tanto formales como informales, han transformado profundamente el paisaje, generando una interdependencia socioeconómica crítica, ya que la mayoría de los trabajadores de la empresa minera provienen de comunidades aledañas como Los Martínez.

2. Recolección de la percepción y conocimiento de la población sobre el impacto geológico y ambiental de la actividad minera.

La percepción de la población de Los Martínez revela una experiencia vivida de deterioro integral del entorno, con una clara asociación estadísticamente significativa entre los impactos percibidos. Contrariamente a lo esperado, los residentes con vínculo laboral directo con la empresa minera tienden a reportar una percepción más alta de ciertos impactos, como la contaminación hídrica (58.0% frente al 42.7% de los no trabajadores), sugiriendo que su exposición diaria les otorga una conciencia aguda de los problemas, incluso si están empleados.

De la misma manera, aunque existe un alto nivel de conocimiento general sobre la actividad minera (74.5% sabe qué tipo de minería se realiza) y sobre la existencia de normativas ambientales (60.6%), este conocimiento no se traduce en participación efectiva, ya que solo el 42.9% ha sido

consultado o participado en actividades de gestión ambiental. Este vacío entre saber y poder configura una injusticia procedimental, donde la comunidad carece de mecanismos para ejercer su derecho a la gobernanza del territorio.

3. Propuesta de un modelo de gestión ambiental sustentable para la minería en los Martínez, Monseñor Nouel.

Los hallazgos del estudio exigen un modelo de gestión ambiental sostenible que trascienda los enfoques técnicos corporativos y se centre en la equidad, la participación real y la justicia ambiental. Un modelo viable debe integrar tres pilares fundamentales:

- Primero, la creación de comités ambientales locales obligatorios y con capacidad de decisión, compuestos por representantes de la comunidad, la empresa y las autoridades, para garantizar una participación genuina y superar la brecha entre conocimiento y acción.
- Segundo, la implementación de un sistema de monitoreo comunitario asistido, donde los propios habitantes, incluyendo a los trabajadores mineros cuya percepción es valiosa, sean capacitados para recopilar datos básicos sobre calidad del agua, erosión y estabilidad de laderas, promoviendo la transparencia.
- Tercero, la formulación de planes de cierre de minas y restauración ecológica desde la fase de exploración, con fondos garantizados, que aborden no solo la recuperación del paisaje alterado (un 48.1% observa cambios visibles), sino también la rehabilitación de suelos degradados (percibida por aproximadamente el 40%) y la restauración de servicios ecosistémicos, alineando así la explotación de recursos con los principios del desarrollo sostenible y los ODS.

Recomendaciones:

En cuanto al Objetivo Específico 1: Caracterización del contexto geológico y la actividad minera en la comunidad Los Martínez.

- Fortalecer el monitoreo geotécnico continuo: Dado que la zona se encuentra en un cinturón volcánico-sedimentario con topografía accidentada, se recomienda a la empresa minera y a las autoridades competentes (Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Medio Ambiente) implementar un programa permanente de monitoreo geotécnico. Este debe incluir mediciones de inestabilidad de laderas, subsidencias y erosión acelerada mediante tecnologías como GPS diferencial, sensores de movimiento y fotointerpretación satelital, especialmente en áreas cercanas a asentamientos humanos.
- Actualizar y divulgar la cartografía minera y geológica local: Se recomienda que la información sobre la ubicación exacta de las concesiones mineras, tipos de minería (formal e informal) y características geológicas sensibles sea sistematizada por el Servicio Geológico Nacional y puesta a disposición pública en formatos accesibles para la comunidad. Esto permitirá una mejor comprensión colectiva del territorio y fundamentará decisiones informadas.

En cuanto al Objetivo Específico 2: Recolección de la percepción y conocimiento de la población sobre el impacto geológico y ambiental de la actividad minera.

- Establecer comités ambientales locales con poder real: Ante la brecha entre el alto conocimiento (74.5% sabe qué tipo de minería se realiza; 60.6% conoce normativas) y la baja participación (solo 42.9% ha sido consultado), se recomienda crear comités ambientales comunitarios. Estos deben estar integrados por representantes de la comunidad, la empresa minera y las autoridades, y contar con capacidad de decisión, acceso a información técnica y recursos para contratar asesoría externa cuando sea necesario.
- Implementar un sistema de monitoreo participativo validado: Se recomienda capacitar a miembros de la comunidad, incluyendo a trabajadores mineros (quienes mostraron una percepción más aguda de ciertos impactos), en técnicas básicas de monitoreo de calidad del agua (turbidez, pH) y observación de indicadores geológicos (grietas, erosión). Sus datos

deben ser recopilados, analizados científicamente por instituciones técnicas y contrastados con los reportes oficiales de la empresa, promoviendo la transparencia y la confianza.

En cuanto al Objetivo Específico 3: Propuesta de un modelo de gestión ambiental sustentable para la minería en los Martínez, Monseñor Nouel.

- Integrar la percepción comunitaria como indicador clave de gestión: El rechazo estadístico de la hipótesis nula ($p < 0.001$) demuestra que la percepción de impactos geológicos y ambientales está significativamente asociada. Por lo tanto, se recomienda que cualquier modelo de gestión ambiental sostenible adoptado en la comunidad como en la provincia incluya la percepción social como un indicador de desempeño obligatorio, al mismo nivel que los análisis físico-químicos de laboratorio.
- Desarrollar planes de cierre de mina desde la fase de exploración: Se recomienda que toda nueva concesión o ampliación de operaciones esté condicionada a la presentación de un plan de cierre de mina detallado, con fondos garantizados (fideicomiso), que incluya la restauración activa de suelos degradados, la estabilización de taludes y la recuperación de la cobertura vegetal. Estos planes deben ser revisados anualmente por los comités ambientales locales.
- Promover proyectos de desarrollo alternativo y compensación justa: Para mitigar la dependencia económica y fomentar la justicia ambiental, se recomienda que parte de los beneficios mineros financie proyectos de desarrollo sostenible en la comunidad, tales como agroecología, turismo comunitario o infraestructura hídrica. La compensación por impactos debe ser equitativa, transparente y negociada directamente con la comunidad, reconociendo no solo los daños materiales sino también la pérdida de calidad de vida y bienestar.

LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio, a pesar de su rigurosa metodología y su enfoque interdisciplinario, se desarrolló dentro de un marco con delimitaciones claras que definen su alcance y condicionan la interpretación de sus resultados. Reconocer estas limitaciones es fundamental para garantizar la transparencia científica, evitar extrapolaciones infundadas y sentar las bases para futuras investigaciones.

La principal limitación del estudio radica en la ausencia de análisis físico-químicos directos de muestras de suelo, agua o aire. Debido a restricciones económicas y consideraciones relacionadas con la integridad física de los investigadores en un contexto de posible desconfianza comunitaria, el diagnóstico de impactos ambientales no se basó en mediciones objetivas de laboratorio (como niveles de metales pesados, pH o sólidos disueltos), sino exclusivamente en la percepción de la población local. Esto implica que los hallazgos reflejan la realidad vivida, atribuida y socialmente construida por los habitantes de Los Martínez, más que una evaluación técnica de la calidad ambiental. Si bien estudios previos han demostrado que la percepción comunitaria puede ser un indicador válido de riesgo ecológico y social, esta limitación significa que no se pudo establecer una correlación directa entre lo percibido y los parámetros normativos internacionales.

En segundo lugar, el ámbito geográfico está restringido específicamente a la comunidad de Los Martínez, en el municipio de Maimón. Esta focalización permite un análisis profundo y contextualizado de un caso emblemático, pero impide generalizar los resultados a toda la provincia de Monseñor Nouel o a otros municipios mineros del país. Las dinámicas sociales, geológicas y operativas pueden variar significativamente en otras localidades, por lo que cualquier aplicación de este modelo requiere una adaptación local.

Tercero, el instrumento de recolección de datos, un cuestionario estructurado con preguntas dicotómicas (Sí/No), aunque validado por expertos y adecuado para el análisis estadístico, presenta una limitación inherente en cuanto a la profundidad cualitativa. Este formato estandarizado facilita la cuantificación y comparación de respuestas, pero no permite captar los matices, justificaciones complejas, narrativas personales o experiencias detalladas que podrían ofrecer técnicas como entrevistas semiestructuradas o grupos focales. Por lo tanto, el estudio proporciona una "fotografía"

representativa de las percepciones predominantes, pero no explora en profundidad las causas subyacentes o las emociones asociadas a dichas percepciones.

Adicionalmente, si bien se incluyó la variable “Vínculo Laboral con la Empresa Minera” como factor de control para segmentar las respuestas, el estudio no profundizó en aspectos sensibles relacionados con el empleo, tales como las condiciones laborales, salarios, beneficios o relaciones sindicales. Este enfoque deliberado fue necesario para mantener la coherencia con el objetivo central del trabajo, que es evaluar el impacto geológico y ambiental desde la percepción social, evitando desviarse hacia un análisis socioeconómico del trabajo minero.

Finalmente, el diseño transversal de la investigación, que recopiló datos en un único momento temporal (cuarto trimestre de 2025), significa que los resultados representan una instantánea de la percepción en ese período específico. Esta característica no permite establecer tendencias causales a largo plazo ni analizar la evolución de los impactos o la percepción a lo largo del tiempo, salvo las inferidas a partir de la revisión documental histórica.

REFERENCIAS

- Acosta, J., Faz, A., Muñoz, M., Gabarrón, M., & Martínez, S. (2021). Impacto ambiental en los recursos naturales de una zona afectada por la actividad minera en Bolivia: evaluación geoquímica de suelos y sedimentos. *I 32(4)*, 363-374. doi:10.21701/bolgeomin.132.4.001
- Arboleda, M. (2021). Geografías extractivas y justicia ambiental en América Latina. *CLACSO*. doi:https://doi.org/10.4172/2157-7617.S1.001?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4817c9219sLcZY&file=2157-7617.S1.001
- Arévalo Chávez, P., Cruz, J., Maldonado, G., & Palacio, A. (2020). *Actualización en metodología de la investigación científica*. Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/349038465_Actualizacion_en_metodologia_de_la_investigacion_cientifica
- Beck, U. (1995). Risk Society, Towards a New Modernity. *Canadian Journal of Sociology / Cahiers canadiens de sociologie*, 19(4), 544. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/272927858_Risk_Society_Towards_a_New_Modernity
- Bullard, R. (1990). Dumping in dixie: Race, class, and environmental quality. *Book Review*, 20(2), 105-107. doi:<https://journals.sagepub.com/doi/10.1007/BF02689929>
- Fernández, E. (2022). Comunitarios esperan pongan atención a males afectan entorno mina Cerro de Maimón. Obtenido de <https://www.diariolibre.com/actualidad/nacional/2022/08/15/vecinos-piden-obras-en-entorno-mina-cerro-de-maimon/2009562>
- García, L., & Rodríguez, P. (2023). Minería responsable y gobernanza ambiental: desafíos para la implementación del ODS 12 en países en desarrollo. *Revista Iberoamericana de Desarrollo Sostenible*, 14(2), 45-62. doi:https://doi.org/10.37665/rids.v14i2.1128?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4817c9219sLcZY&file=rids.v14i2.1128
- Henao González, A. (2022). *Impacto ambiental en la microcuenca Cascabel ocasionado por la actividad minera del municipio de Marmato, Caldas [Trabajo de grado, Universidad*. Obtenido de <https://repository.eia.edu.co/bitstreams/a84066f9-e362-4518-a1f5-f2a42ed048b6/download>
- Hernández, R. (2024). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México D.F: McGRAW-HILL. Obtenido de <https://yoadp.com/wp-content/uploads/2024/05/metodologia-de-la-investigacion.pdf>

- Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Guía metodológica para encuestas en zonas rurales y de difícil acceso. República Dominicana*. Obtenido de Manual de trabajo de campo - Observatorio Social: https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/bienestar-social/2023/Manual_Trabajo_de_Campo_EBS_2023.pdf
- Llanos Dietsch, M. (2021). *Impacto de la intervención humana en el flujo de sedimentos de la cuenca del río Yuna y sus efectos en el Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna, República Dominicana*. Obtenido de Universidad Autónoma de Santo Domingo: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/11550>
- Martínez, R., & Pérez, J. (2024). Cambio climático y minería: intersecciones críticas en el Caribe insular. *Ambiente y Desarrollo*, 40(1), 88-105. doi:https://doi.org/10.1590/1413-93752024v40n1p88?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4817c9219sLcZY
- Medina Bueno, F., Simbaña Tasiguano, M., Aguinaga Barragán, A., & Salgado Revelo, A. (2023). Análisis del impacto de la pequeña minería en una comunidad amazónica ecuatoriana, dentro del contexto geológico, ambiental y sociodemográfico. *Revista Colombiana de Ciencias de la Tierra*, 54, 1-22. doi:<https://doi.org/10.15446/rbct.n54.109598>
- Ministerio de Energía y Minas. (2021). *EITI-RD*. Obtenido de <https://eitird.mem.gob.do/informe-eitird/recursos-naturales/exploracion-minera/>
- Ochoa Fernández, J., & Vásquez Guillermo, J. (2022). *Impactos ambientales de la minería: estudio de caso transnacional "Lundin Gold" en la comunidad Shuar de Nankais en Zamora Chinchipe entre 2019 a 2021*. Obtenido de Dspace: https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12141/1/17668_esp.pdf
- Rodríguez, M., Gómez, L., & Torres, R. (2022). *Estimación poblacional en asentamientos informales mediante fotointerpretación satelital: aplicación en zonas mineras del Caribe*. Obtenido de <https://emergency.unhcr.org/emergency-assistance/settlement-and-shelter/settlement-shelter-interventions/informal-settlements#:~:text=Los%20asentamientos%20informales%20se%20caracterizan,de%20salud%20C%20y%20marginaci%C3%B3n%20socioecon%C3%B3mica>.
- Salciccia Frezza, D. (2024). *Evolución del manejo de impactos ambientales en la minería metálica dominicana: hacia las operaciones sostenibles*. Obtenido de Universidad: Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD): [https://bvearmb.do/bitstream/handle/123456789/6467/Ciencias%20Geogr%C3%A1ficas%20N%](https://bvearmb.do/bitstream/handle/123456789/6467/Ciencias%20Geogr%C3%A1ficas%20N%20)

C3%BAm.%205%2C%20A%C3%B1o%202024%20%28141-
192%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sevicio Geológico Nacional. (2004). *MAPA GEOLÓGICO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA ESCALA 1:50.000*. Obtenido de https://sgn.gob.do/images/docs/repo/memogeo50/MemoG_5971_III_Neiba.pdf

Surichaqui, R., & Ebelin, R. (2020). *Repositorio Institucional – UNH*. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3767>

United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Obtenido de https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4817c9219sLcZY&file=5987our-common-future.pdf

ANEXOS

PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO SOBRE LOS IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA

Comunidad Los Martínez, Municipio de Maimón, Provincia Monseñor Nouel – 2025

I. Impacto Ambiental

1. ¿Considera que la minería ha contaminado las fuentes de agua de la comunidad (ríos, pozos, manantiales)?
☐ Sí ☐ No
2. ¿Ha notado disminución en la flora o fauna local (árboles, animales silvestres, aves, peces) desde que opera la minería?
☐ Sí ☐ No
3. ¿Cree que la minería ha provocado enfermedades respiratorias, dérmicas u otras en su familia o vecinos?
☐ Sí ☐ No
4. ¿Ha observado que los suelos han perdido fertilidad o se han vuelto inapropiados para la agricultura por causa de la minería?
☐ Sí ☐ No

II. Impacto Geológico

5. ¿Ha notado un aumento en la erosión del suelo o desprendimiento de tierra en su entorno (cáravas, surcos, deslaves)?
☐ Sí ☐ No
6. ¿Considera que las laderas o terrenos cercanos a las minas se han vuelto más inestables o propensos a deslizamientos?
☐ Sí ☐ No
7. ¿Ha observado cambios visibles en el paisaje o relieve natural (hundimientos, montículos, cortes abruptos) causados por la minería?
☐ Sí ☐ No

III. Conocimiento sobre la Actividad Minera

8. ¿Sabe qué tipo de minería (metálica, no metálica, formal, informal) se realiza en su zona?
☐ Sí ☐ No
9. ¿Conoce si existen leyes o regulaciones ambientales que protejan a la comunidad frente a los impactos mineros?
☐ Sí ☐ No
10. ¿Ha sido consultado o participado en actividades de monitoreo, evaluación o gestión ambiental relacionadas con la minería?
☐ Sí ☐ No

IV. Vínculo Laboral con la Minería (*Variable de control*)

11. ¿Es usted actualmente trabajador de la empresa minera o ha trabajado anteriormente para ella?
☐ Sí ☐ No

anexos 1 Instrumento de recolección de información. Fuente: elaboración propia