

Compilación de Investigaciones Científicas sobre Problemas Ambientales Prioritarios en Moquegua - 2026

Objetivos:

- Difundir investigaciones (tesis y artículos científicos) enfocadas en la resolución de problemas ambientales prioritarios en la región Moquegua.
- Visibilizar investigaciones sobre la problemática ambiental prioritaria de Moquegua, destacando sus aportes tecnológicos como herramientas para la fiscalización ambiental y para el fortalecimiento del diseño de políticas

Problemas Ambientales Prioritarios en Moquegua:¹

- Contaminación por minería.
- Derrames de hidrocarburos, materiales o residuos peligrosos.
- Contaminación del agua.
- Contaminación del aire.

Público objetivo:

- Especialistas multidisciplinarios del OEFA.
- Representantes de la Entidades de Fiscalización Ambiental de nivel nacional, regional y local de Moquegua.
- Investigadores y ciudadanos interesados.

¹ Información recopilada del Diagnóstico Ambiental Territorial del Perú, elaborado por el OEFA a través del diagnóstico de Unidades Territoriales para la Fiscalización Ambiental.

© Los derechos de autor de este documento corresponden al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Documento elaborado por la Coordinación de Investigación e Innovación para la Fiscalización Ambiental en el marco de su función de Promoción de la Investigación en materia de fiscalización ambiental. Febrero, 2026.

Temas de Investigación científica en el marco de los problemas ambientales de la región Moquegua

PROBLEMA AMBIENTAL PRIORITARIO	TÍTULO	RESUMEN	AUTOR	ENLACE	TIPO	AÑO
Contaminación por Minería	Estimación del caudal de aguas ácidas generadas por la actividad minera mediante análisis hidrológico con el modelo WEAP en la zona de influencia de la Unidad Minera Florencia-Tucari, Moquegua	El objetivo del estudio fue estimar el caudal de aguas ácidas generadas por la actividad minera en la Unidad Minera Florencia-Tucari, Moquegua, para comprender la dinámica del drenaje ácido de mina (DAM), una fuente clave de contaminación hídrica. La metodología empleó el análisis hidrológico con el software WEAP (Water Evaluation and Planning System). Incluyó la delimitación de microcuencas (HEC-HMS, ArcGIS), la recopilación de datos climatológicos (SENAMHI, ANA) y la verificación de la consistencia de registros históricos de 1985 a 2019. Se estimó la precipitación media anual con Hydraccess para alimentar el modelo hidrológico. Finalmente, se desarrolló una simulación hidrológica en WEAP con dos escenarios, mostrando los caudales promedio de aguas ácidas. La calibración del modelo se realizó con caudales observados por el OEFA en 2017 demostrando una alta correspondencia. Los resultados son insumos técnicos cruciales para diseñar futuras infraestructuras de captación y tratamiento del drenaje ácido, promoviendo la gestión sostenible del agua y el adecuado cierre de minas.	Meneses Martinez, Shamira Maryeth Basilio Paucar, Pedro Epifanio	http://hdl.handle.net/10757/688055	Tesis	2025
Contaminación por Minería	Gestión de residuos y control de riesgos en el medio ambiente de las operaciones mineras de GyM SA Quellaveco Torata 2020	La presente investigación tuvo por objetivo determinar de qué manera la gestión de residuos industriales influye en el control de riesgos ambientales en las operaciones de construcción de la empresa GyM SA. Mina Quellaveco, Moquegua 2020. La investigación es de tipo aplicada de diseño no experimental descriptiva, con un enfoque cualitativo. La población y unidad de estudio está determinada por el inventario de peligros y riesgos ambientales de la generación, manejo, acopio y disposición de los residuos de las operaciones mineras de GYM SA en el año 2019 (pre test) y año 2020 (post test). En ese sentido, se logró controlar los riesgos ambientales acordes con la legislación ambiental aplicable, lo que queda demostrado con el nivel de cumplimiento y su auto sustentabilidad en las operaciones de construcción de la empresa GYM SA. Mina Quellaveco, Moquegua 2020.	Lazo Fuentes, Oween. Antonio	https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/36436	Tesis	2024
Contaminación por Minería	Perspectiva y proyecciones de desarrollo en la región de Moquegua, mediante el empleo	El artículo aborda los problemas de desarrollo en Moquegua, enfocados en el uso de regalías mineras, los conflictos sociales y la falta de una gestión pública eficaz. Se propone un modelo basado en sostenibilidad económica,	Flores Gonzales, C., Flores Pretell, L., Huarajo Casaverde,	https://doi.org/10.58211/cdt.vi21.34	Tesis	2023

PROBLEMA AMBIENTAL PRIORITARIO	TÍTULO	RESUMEN	AUTOR	ENLACE	TIPO	AÑO
	de las regalías mineras y manejo de conflictos sociales.	social, ambiental y una gobernanza sectorial sólida. Se critica la incoherencia de autoridades surgidas de protestas antimineras, ahora con discursos contradictorios y posibles actos de corrupción. Se plantea mejorar los requisitos para cargos públicos, priorizando experiencia en gestión para evitar la paralización del desarrollo regional.	E., Atalaya Juscamaita, A., Iglesias Quilca, Ó., Aguirre Soto, A., Ayquipa Pasco, G., Rodríguez Salgado, C., Alvarado Mondoñedo, J., Carrasco Cabrejos, M. y Mocarro Pasco, R.			
Contaminación por Minería	Conjunto de datos de metales y metaloides en cultivos alimentarios y suelos muestreados en la región minera de Moquegua en Perú	Este estudio presenta el primer conjunto de datos sobre la concentración de metales pesados y metaloides (HMM) en cultivos y suelos agrícolas de Moquegua, una región minera del sur del Perú. Se recolectaron muestras en 341 sitios a distintas altitudes (entre 9 y 3934 m s.n.m.) y se analizaron 31 elementos en cultivos y 23 en suelos mediante técnicas avanzadas de espectrometría. En total, se generaron 13,828 observaciones. Este conjunto de datos busca apoyar investigaciones sobre seguridad alimentaria y agrícola, así como servir de referencia para el monitoreo ambiental en zonas afectadas por la minería.	Bedoya-Perales, N. S., Escobedo-Pacheco, E., Maus, D., Neimaier, A., Pumi G.	https://doi.org/10.1038/s41597-023-02363-0	Artículo	2023
Contaminación por Minería	Evaluación de la capacidad fitorremediadora de la especie Nasturtium officinale (berro) en relación con diferentes concentraciones de arsénico, distrito de Torata, Moquegua - 2022	El estudio evaluó la capacidad de fitorremediación del Nasturtium officinale (berro) frente a distintas concentraciones de arsénico mediante un experimento puro con diseño completamente al azar. Se aplicaron cuatro tratamientos (0.00, 0.1, 0.3 y 0.5 mg/l de arsénico) con tres repeticiones cada uno, durante 20 días. Se observaron efectos negativos como clorosis y necrosis en las plantas expuestas al arsénico. Los resultados indicaron que el berro tiene capacidad fitorremediadora mediante rizofiltración, acumulando el arsénico principalmente en sus raíces, lo que demuestra su potencial para tratar aguas contaminadas con este metal.	Maquera Puma, J. A.	https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13897	Tesis	2023
Contaminación por Minería	Evaluación de la capacidad fito estabilizadora de Solanum peruvianum L. en suelos contaminados con cobre, plomo y cadmio, Moquegua, 2019	En el presente trabajo de investigación, se ha evaluado la capacidad fito estabilizadora de la especie vegetal Solanum peruvianum L. en suelos contaminados con Pb, Cd y Cu, a nivel experimental; en donde se han utilizado 8 individuos germinados a partir de semillas extraídas de la especie distribuidas en dos grupos de tratamientos de suelo, compuestos por suelo	Medina Beltrán, S. T. d. P.	https://repositorio.unam.edu.pe/items/1098af9a-bab8-4452-b1ae-3fdad0e51886	Tesis	2022

PROBLEMA AMBIENTAL PRIORITARIO	TÍTULO	RESUMEN	AUTOR	ENLACE	TIPO	AÑO
		extraído de una zona aledaña a un embalse de relaves y suelo extraído de la zona de crecimiento de la especie en estudio más compost, distribuidos en distintos porcentajes respectivamente (T1: 40%,60%; T2: 60%,40), durante un periodo de tres meses, desde octubre hasta diciembre del 2020.				
Contaminación por Minería	Fiscalización ambiental minera para mitigar los impactos ambientales en productores artesanales no metálicos.	La investigación aborda los problemas de impacto ambiental causados por el incumplimiento de compromisos en los documentos de Gestión Ambiental por parte del pequeño productor minero artesanal. La Dirección Regional de Energía y Minas, a través de la Sub-Dirección de Minería y su Área de Fiscalización, realiza anualmente supervisiones ambientales en la región Moquegua. Estas tienen como objetivo mitigar los impactos negativos de la actividad minera mediante fiscalizaciones in situ y la aplicación de sanciones conforme a la ley. Los informes resultantes son herramientas clave de gestión que contribuyen a la preservación del medio ambiente.	Catacora Quispe, A. V.	https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/450	Tesis	2022
Contaminación por Minería	Capacidad fitorremediadora de <i>Lupinus cuzcensis</i> C.P. Sm (Fabaceae) en suelos contaminados por metales pesados en la puna del departamento de Moquegua	Este estudio evaluó la capacidad fitorremediadora de <i>Lupinus cuzcensis</i> C.P. Sm (Fabaceae) en suelos contaminados con metales pesados en la puna del departamento de Moquegua. El experimento se realizó en invernadero entre enero de 2020 y febrero de 2021, utilizando macetas con mezclas de suelo control y relave minero con distintas concentraciones de plomo (Pb), cadmio (Cd) y cromo (Cr). Se emplearon tres tratamientos (T1: 100% suelo control, T2: 80% suelo control + 20% relave, y T3: 50%-50%) bajo un diseño completamente al azar. <i>Lupinus cuzcensis</i> mostró mayor desarrollo en el tratamiento T2 y acumuló metales en concentraciones significativas: 8.08 ppm de plomo (T1), 1.88 ppm de cromo (T2) y 1.04 ppm de cadmio (T3). Se concluye que esta especie tiene un buen potencial para la fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados.	Ticona Ramos, S.H.	https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/1348/San_tesis_titulo_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Tesis	2021
Contaminación por Minería Contaminación del Aire	Caracterización e identificación de fuentes de elementos tóxicos en PM10 y riesgos para la salud asociados en centros educativos de una zona industrial y urbana de Ilo, Perú	El estudio tuvo como objetivo evaluar las concentraciones de material particulado (PM10), su composición y los riesgos para la salud en 12 centros educativos de Ilo, Perú, durante el verano de 2017-2018. Se identificaron ocho elementos potencialmente tóxicos (como As, Cd, Cu y Zn), con concentraciones más altas en zonas urbanas, algunas superando los límites de calidad del aire establecidos por Perú y la OMS. Se determinó que las principales fuentes de contaminación son la fundición de metales y el tráfico vehicular. El análisis de riesgo mostró que el cobre excede los niveles seguros (HQ > 1) en todas las zonas, con un índice de riesgo combinado (HI)	Paccosonco Sucapuca, L., Valeriano Zapana, J., Sanchez Valencia, R., De La Cruz, A., Alvarez Tolentino, D., Aguilar Rojas, R.,	https://jbc.sbg.org.br/pdf/2024-0473FP	Artículo	2025

PROBLEMA AMBIENTAL PRIORITARIO	TÍTULO	RESUMEN	AUTOR	ENLACE	TIPO	AÑO
		también elevado, lo que indica un posible riesgo para la salud infantil. Aunque los riesgos cancerígenos por arsénico y cadmio se mantuvieron dentro de límites aceptables, su proximidad al umbral sugiere la necesidad de monitoreo constante y medidas de mitigación, especialmente en entornos escolares.	Susanibar Sandoval, D.			
Contaminación por Minería Contaminación del Agua	Análisis de la capacidad de remoción de metales mediante residuos sólidos y moringa oleífera para el tratamiento de agua contaminada en el río Tambo, sector distrito de Omate, Arequipa, 2022	Esta investigación se llevó a cabo en el distrito de Omate, ubicado en la cuenca del río Tambo, en la región Moquegua, Perú. El estudio se centró en la contaminación del agua por metales totales causada por una unidad minera, la cual afecta negativamente la salud de la población, los cultivos y los animales de las zonas aledañas. Se evaluó la efectividad de un coagulante natural elaborado con semilla de moringa, cáscara de naranja y cáscara de plátano, aplicando la prueba de jarras a muestras de agua del río Tambo. Se encontró que una dosis óptima de 2.5 mL/L permitió una remoción del 99 % de aluminio y arsénico, demostrando que este tratamiento es eficaz, económico y viable para su implementación doméstica o en el tratamiento terciario de aguas residuales.	Gonzales Villanueva, H. R.	https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/17448	Tesis	2025
Contaminación por Minería Contaminación del Aire	Contaminación ambiental y el comportamiento económico de Moquegua-Perú: Un análisis econométrico.	El objetivo del estudio fue verificar la relación entre el nivel de producción de minerales con las emisiones de CO ₂ . Para la estimación se utilizan modelos cuadráticos con estimación de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Los resultados muestran que la producción minera incrementa las emisiones de CO ₂ en la región debido a la producción de cada producto minero. Luego, el cuidado del medio ambiente es necesario para garantizar el bienestar de las futuras generaciones, de no dar la atención oportuna se tendrá graves consecuencias para las futuras generaciones.	Laurante Blanco, L. F.	https://rclimatol.eu/wp-content/uploads/2023/12/Articulo-CS23-Luis-Francisco.pdf	Artículo	2023
Contaminación por Minería Contaminación del Agua	Influencia del jacinto de agua (Eichhornia crassipes) en la concentración de metales de aguas superficiales del río Coralaque, Moquegua 2021	En la presente investigación se evalúa el uso del jacinto de agua (Eichhornia crassipes) como solución natural para reducir la concentración de metales en el río Coralaque, afectado por actividades de la minera Aruntani SAC. La investigación, de tipo experimental y aplicada, utilizó cuatro recipientes con agua contaminada, tres de ellos con la planta, y realizó un monitoreo durante 74 días. Los resultados mostraron una alta eficacia en la remoción de metales como manganeso (98.43 %), cobre (90.18 %), zinc (94.40 %), arsénico (75.31 %) y otros, demostrando el potencial del Eichhornia crassipes como biofiltro eficiente, económico e innovador para el tratamiento de aguas contaminadas, con beneficios ambientales, sociales y económicos.	Maco Cano, N. A.	https://hdl.handle.net/20.500.12394/13292	Tesis	2023

PROBLEMA AMBIENTAL PRIORITARIO	TÍTULO	RESUMEN	AUTOR	ENLACE	TIPO	AÑO
Contaminación por Minería Contaminación del Agua	Caracterización física y química de sedimentos de un río andino expuesto a actividades mineras y agrícolas: El río Moquegua, Perú	Este estudio analiza sedimentos del río Moquegua y las cabeceras del río Tambo, afectados por factores naturales y actividades humanas. Se recolectaron 50 muestras y se usaron diversas técnicas analíticas. Se identificaron elementos comunes del suelo (Si, Ca, Al, Fe, O) y macronutrientes (K, N, P), estos últimos vinculados al uso agrícola. Las zonas agrícolas y urbanas mostraron mayores concentraciones de nutrientes y compuestos orgánicos. Se detectaron minerales de arsénico de origen natural, posiblemente incrementados por la actividad humana. El análisis de conglomerados mostró una relación entre arsénico, arsenolito y potasio, aunque sin patrones geoespaciales claros.	De los Santos, L., Ccamapaza, J. L., Valencia-Bedregall, R.A., Borja Castro, L.E., Velázquez García, J., Nimalika Perera, D., Ionescu, A., Arvidsson, D., Peregrine, E., Newton, P., Lepage, H., Byrne, P., Bustamante Domínguez, A.G., Barnes, C.	https://doi.org/10.1016/j.jsrc.2022.06.002	Artículo	2022
Contaminación por Minería Contaminación del Agua	Evaluación de dos especies vegetales en la fitorremediación de metales pesados en el río Moquegua, 2018	Este estudio evaluó la capacidad de las plantas acuáticas Eichhornia crassipes y Lemna minor para remover metales pesados (aluminio, boro, hierro y manganeso) del agua del río Moquegua mediante fitorremediación. Se aplicaron cuatro tratamientos con distintos tiempos de exposición (0, 10, 20 y 30 días) en un diseño completamente al azar. El análisis químico mostró altos niveles de remoción de metales, alcanzando hasta 94,71 % para el manganeso a los 30 días. En general, se logró una remoción superior al 88 % para todos los metales evaluados al finalizar el tratamiento. Se concluye que ambas especies tienen una alta eficiencia en la fitorremediación de aguas contaminadas con metales pesados.	Bedoya Justo, E. V.	https://hdl.handle.net/20.500.12990/8969	Tesis	2019
Contaminación por Minería Contaminación del Agua	Niveles de Metales Pesados (Pb, Al y Sr) en época de avenida y estiaje en el Río Osmore, region Moquegua	El estudio evaluó el impacto de la gran minería en la calidad del agua de la cuenca Moquegua-Ilo-Osmore, centrándose en la presencia de metales pesados (Aluminio, Plomo y Estroncio). Se monitorearon 6 ríos tributarios entre 2016 y 2017. Los resultados de campo mostraron que el pH, la conductividad y el oxígeno disuelto cumplen con la Norma ECA 2017 en ambas épocas (estiaje y avenida), siendo el agua apta para actividades agrícolas y ganaderas. No obstante, se detectaron bajas concentraciones de los metales durante el estiaje. Lo más crítico fue que, en época de avenida, la concentración de Aluminio superó el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua en un 600%, volviéndose perjudicial para la flora y fauna de la cuenca. En conclusión, las aguas son de leve riesgo para fines productivos,	Sanchez Valencia, Rodolfo Rafael	http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8804	Tesis	2019

PROBLEMA AMBIENTAL PRIORITARIO	TÍTULO	RESUMEN	AUTOR	ENLACE	TIPO	AÑO
		para cumplir con el estándar de agua potable ($\leq 0,01$ mg/L). La conclusión es que, aunque el mucílago de nopal tiene potencial como coagulante, necesita ser combinado con otros tratamientos para lograr una eliminación efectiva del arsénico y asegurar agua potable segura.				
Contaminación del Agua	Zonificación de áreas contaminadas por efectos del uso de aguas residuales con contenidos de fluoroquinolonas y tetraciclinas, mediante técnicas de teledetección en el Valle del Río Moquegua 2020	La investigación se centró en la zonificación de áreas contaminadas por residuos de antibióticos (fluoroquinolonas y tetraciclinas) en los suelos del valle del río Moquegua, donde cultivos como la palta y la vid son irrigados con aguas residuales. El objetivo principal fue determinar el nivel de concentración de estos residuos. La metodología empleó técnicas de teledetección para mapear las áreas de cultivo (clasificación supervisada Random Forest), seguido de un análisis de correlación lineal entre los datos de muestreo y los índices espectrales de las imágenes Sentinel-2. Los mapas de zonas contaminadas se elaboraron con Arc. GIS, y la correlación de Pearson se usó para el análisis estadístico en Google Earth Engine y R Studios. El estudio concluyó que sí existe concentración de antibióticos en los suelos. Específicamente, la concentración de Tetraciclina (banda 9) mostró la mayor correlación positiva con un valor de 0.6, seguida por la sulfadimetoxina (0.4) y la Sarafloxacin (0.35). Estos resultados permitieron generar el mapa de zonas afectadas.	Ccamapaza Aguilar, Juan Luis	https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19625	Tesis	2023
Contaminación del Agua	Sistema de monitoreo de calidad de agua en el control de contaminación ambiental en el río Moquegua, 2021	Busca establecer la influencia de un sistema de monitoreo de calidad de agua en el control de la contaminación ambiental del río Moquegua. Metodológicamente fue de tipo de estudio fue pre-experimental, con una muestra censal constituida por los 7 especialistas encargados de realizar el monitoreo de calidad de agua que laboran en la Institución "Autoridad Local del Agua" (ALA), en Moquegua. Las dimensiones de la variable "Control de contaminación ambiental" fueron: el trabajo de pre-campo y el trabajo de campo; las dimensiones de la variable "Sistema de monitoreo de calidad del agua" fueron: subsistema de captación de datos, subsistema de transmisión de datos y subsistema de visualización del usuario. Los resultados obtenidos pusieron en evidencia que el sistema de monitoreo de calidad del agua permite mejorar la eficacia en el procedimiento del control de la contaminación ambiental del agua del río Moquegua.	Fernandez Ravelo, Luis Carlos	https://hdl.handle.net/11537/35562	Tesis	2023