

22°

COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN DEL PMPCA

 PMPCA UASLP

 PMPCA.UASLP

9. Lista de alumnos del 22 Coloquio

Jueves 15 de enero de 2026

Horario	Tipo de seminario	Alumna/Alumno	Programa	Área	Ingreso	Nombre de Tesis	Comité Tutelar
8:00 - 8:30	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	ORTEGA IBARRA AMPARO GUADALUPE	Maestría	EVALUACIÓN AMBIENTAL	19/08/2024	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS EN UNA UNIDAD DE TERCER NIVEL EN SAN LUIS POTOSÍ.	- DIRECTOR: ÁVILA GALARZA ALFREDO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: FLORES RAMÍREZ ROGELIO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: ALDAMA AGUILERA CRISTÓBAL Modalidad: INVITADO
8:30 - 9:00	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	REYES PORRAS LUIS EDGARDO	Maestría	PREVENCIÓN Y CONTROL	19/08/2024	BAGAZO DE CAFÉ COMO MATERIAL ADSORBENTE DE NITRATOS EN AGUA Y SU USO COMO ENMIENDA DE SUELO	- DIRECTOR: DÍAZ FLORES PAOLA ELIZABETH Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: ÁVILA GALARZA ALFREDO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: RODRÍGUEZ ORTIZ JUAN CARLOS Modalidad: INVITADO
9:00 - 9:30	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	MARTÍNEZ ZORRILLA MARINA	Maestría	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	19/08/2024	PROYECTO VIDA: PROPUESTA DE VINCULACIÓN INTEGRAL DE LOS DERECHOS DE LA NATURALEZA Y HUMANOS PARA UNA SALUD INTEGRADA	- DIRECTOR: DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ FERNANDO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: CILIA LÓPEZ VIRGINIA GABRIELA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: DE NOVA VÁZQUEZ JOSÉ ARTURO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO
9:30 - 10:00	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	CARRIZALES LARA EDUARDO	Maestría	EVALUACIÓN AMBIENTAL	19/08/2024	PROPUESTA DE PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL MUNICIPIO DE VILLA DE POZOS	- DIRECTOR: ALGARA SILLER MARCOS Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: MÁRQUEZ MIRELES LEONARDO ERNESTO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: ALDAMA AGUILERA CRISTÓBAL Modalidad: INVITADO
10:00 - 10:35	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	ÁVILA GARCÍA IVETTE PALOMA	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	31/01/2024	DISEÑO DE UNA RED ACADÉMICA LATINOAMERICANA PARA EL MANEJO DE RIESGOS SINDÉMICOS LOCALES DESDE LA SALUD PLANETARIA	- DIRECTOR: DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ FERNANDO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: RIOJAS RODRÍGUEZ HORACIO Modalidad: INVITADO - ASESOR: VAN'T HOOFT ANUSCHKA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: LEÓN ARCE MAURICIO Modalidad: INVITADO - ASESOR: ESPINOSA REYES GUILLERMO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO



Horario	Tipo de seminario	Alumna/Alumno	Programa	Área	Ingreso	Nombre de Tesis	Comité Tutelar
10:35 - 11:10	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	TORRES DÍAZ ANGÉLICA	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	31/01/2024	UNIDAD RISSC (RIESGOS INFANTILES EN SITIOS SINDÉMICOS CONTAMINADOS): UNA ESTRATEGIA PARA LA SALUD DE LA NIÑEZ EN ESCENARIOS SINDÉMICOS	- DIRECTOR: DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ FERNANDO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: VAN'T HOOFT ANUSCHKA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: PÉREZ VÁZQUEZ FRANCISCO JAVIER Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: VAN BRUSSEL EVELYN Modalidad: INVITADA - ASESOR: LEÓN ARCE MAURICIO Modalidad: INVITADO
RECESO							
11:30 - 12:05	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	RODRÍGUEZ DEL RÍO MARÍA JOSÉ	Doctorado	EVALUACIÓN AMBIENTAL	20/08/2025	"Desarrollo de una herramienta para la gestión integral de residuos en instituciones de educación superior, con enfoque de cero residuos"	Director de tesis.- Dr. Alfredo Ávila Galarza. Asesor 1.- Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles. Asesor 2.- Dr. Luis Manuel Rosales Colunga. Asesor 3.- Dra. Carolina Armijo de Vega. Asesor 4.- Dra. Karina Guadalupe Coronado Apodaca
12:05 - 12:40	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	CASTILLO IPIÑA JESÚS ALFREDO	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	31/01/2024	CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DEL COCODRILO DE PANTANO EN LA CIÉNEGA DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO	- DIRECTOR: ESPINOSA REYES GUILLERMO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: VÁZQUEZ SOLÍS VALENTE Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: MÁRQUEZ MIRELES LEONARDO ERNESTO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: LÓPEZ LUNA MARCO ANTONIO Modalidad: INVITADO - ASESOR: CEDILLO LEAL CÉSAR NORBERTO Modalidad: INVITADO
12:40 - 13:15	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	TREJO CARRIZALEZ IANELLY	Doctorado	PREVENCIÓN Y CONTROL	31/01/2024	EVALUACIÓN Y USO DE BIOINDICADORES EN EL MONITOREO DE BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON PESTICIDAS SISTÉMICOS COMO MEDIDA DE LA SALUD DEL SUELO	- DIRECTOR: CERVANTES GONZÁLEZ ELSA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: CARRANZA ÁLVAREZ CANDY Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: GALLEGOS GARCÍA MARISOL Modalidad: INVITADO - ASESOR: ILIZALITURRI HERNÁNDEZ CÉSAR ARTURO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: CRUZ NARVÁEZ YAIR Modalidad: INVITADO
13:15 - 13:50	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	MORA HUMARA JOSE MIGUEL	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	20/08/2025	Efectos toxicológicos del antioxidante de caucho 6PPD y su metabolito 6PPDQ en modelos acuáticos"	Director de tesis.- Dr. César Arturo Ilizaliturri Hernández. Asesor 1.- Dr. Rogelio Flores Ramírez. Asesor 2.- Dr. Israel Rodríguez Torres. Asesor 3.- Dr. Omar Cruz Santiago. Asesor 4.- Dr. Ricardo Dzui Caama
13:50 - 14:25	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	GONZÁLEZ SALAZAR LUIS FERNANDO	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	20/08/2025	"Polímeros de impresión molecular para la evaluación integral de contaminantes emergentes en sitios vulnerables: una estrategia de salud total".	Director de tesis.- Dr. Rogelio Flores Ramírez. Asesor 1.- Dr. Israel Rodríguez Torres. Asesor 2.- Dr. César Arturo Ilizaliturri Hernández. Asesor 3.- Dra. Karla Ximena Vargas Berrones. Asesor 4.- Dr. César Nieto Delgado.



Horario	Tipo de seminario	Alumna/Alumno	Programa	Área	Ingreso	Nombre de Tesis	Comité Tutelar
14:25 - 15:00	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	JIMÉNEZ PÉREZ SAÚL	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	20/08/2025	"Gestión integral del riesgo hidrológico en zonas urbanas costeras de México mediante el desarrollo de un sistema de alertamiento temprano, basado en la variabilidad climática de eventos hidrometeorológicos extremos"	Director de tesis.- Dr. José Antonio Ávalos Lozano. Asesor 1.- Dra. Ma. Catalina Alfaro de la Torre. Asesor 2.- Dr. Alfredo Ávila Galarza. Asesor 3.- Dr. Álvaro Gerardo Palacio Aponte. Asesor 4.- Dr. Juan Matías Méndez Pérez.
15:00 - 15:35	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	JARAMILLO BENAVIDES GABRIELA MICHELLE	Doctorado	RECURSOS NATURALES	20/08/2025	Fracturación hidráulica en la Huasteca Potosina: evaluación de sus consecuencias sociales y ambientales".	Director de tesis.- Dr. José Arturo De Nova Vázquez. Asesor 1.- Dra. Gabriela Buda Arango. Asesor 2.- Dr. Israel Rodríguez Torres. Asesor 3.- Dr. Antonio Cardona Benavides. Asesor 4.- Dr. Humberto Reyes Hernández. Asesor 5.- Dr. José Luis Carpio Domínguez

Viernes 16 de enero de 2026

Horario	Tipo de seminario	Alumna / Alumna	Programa	Área	Ingreso	Nombre de Tesis	Comité Tutelar
8:00 - 8:30	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	RÍOS LANGURÉ MONTSERRAT	Maestría	EVALUACIÓN AMBIENTAL	19/08/2024	ANÁLISIS INTEGRAL DE RIESGOS EN UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIO. EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE GESTIÓN	- DIRECTOR: ÁVILA GALARZA ALFREDO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - CODIRECTOR: ORTEGA MONTOYA CLAUDIA YAZMÍN Modalidad: INVITADA - ASESOR: ÁVALOS LOZANO JOSÉ ANTONIO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO
8:30 - 9:00	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	LÓPEZ LÓPEZ RUTH MAGNOLIA	Maestría	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	19/08/2024	EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD POR LA EXPOSICIÓN A AFLATOXINA B1 EN TRABAJADORES DE TORTILLERÍAS EN SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO	- DIRECTOR: FLORES RAMÍREZ ROGELIO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - CODIRECTOR: ZAMORA MENDOZA BLANCA NOHEMÍ Modalidad: INVITADO - ASESOR: PÉREZ VÁZQUEZ FRANCISCO JAVIER Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: GARCÍA CHÁVEZ ERIKA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO
9:00 - 9:30	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	TORRES SIFUENTES LLUVIA MELINA	Maestría	GESTIÓN AMBIENTAL	19/08/2024	EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN. UN ACERCAMIENTO DESDE LA COLECTIVIDAD DE JÓVENES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA DE UN INSTITUTO DE ASISTENCIA PRIVADA EN MÉXICO.	- DIRECTOR: REYES HERNÁNDEZ HUMBERTO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - CODIRECTOR: HERNÁNDEZ GONZÁLEZ GISELA BEATRIZ Modalidad: INVITADA - ASESOR: CILIA LÓPEZ VIRGINIA GABRIELA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ ADRIANA Modalidad: INVITADA
9:30 - 10:00	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	HERNÁNDEZ TRISTÁN JONATHAN EDWIN	Maestría	PREVENCIÓN Y CONTROL	19/08/2024	ESTUDIO DEL POTENCIAL ETNOBOTÁNICO DE PROSTHECHEA VITELLINA (ORCHIDEACEAE) Y SU	ESTUDIO DEL POTENCIAL ETNOBOTÁNICO DE PROSTHECHEA VITELLINA (ORCHIDEACEAE) Y SU



Horario	Tipo de seminario	Alumna / Alumna	Programa	Área	Ingreso	Nombre de Tesis	Comité Tutelar
						CULTIVO IN VITRO MEDIANTE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL.	CULTIVO IN VITRO MEDIANTE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL.
10:00 - 10:35	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	MELLENDEZ MORENO JENNIFER ABIGAIL	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	31/01/2024	DISEÑO DE INTERVENCIÓN EN COMUNIDADES IMPACTADAS POR SINDEMÍAS.	- DIRECTOR: DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ FERNANDO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: LEÓN ARCE MAURICIO Modalidad: INVITADO - ASESOR: VAN'T HOOFT ANUSCHKA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: MEJÍA SAAVEDRA JOSÉ DE JESÚS Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: ROSILLO PANTOJA IZARELLY Modalidad: INVITADA
10:35 - 11:10	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_MAESTRÍA	RAYO REYES PEDRO PABLO	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	20/08/2025	"Uso de arañas como biomonitores de contaminación por mercurio en comunidades de producción artesanal	Director de tesis.- Dr. César Arturo Ilizaliturri Hernández. Asesor 1.- Dra. Donaji Josefina González Mille. Asesor 2.- Dr. Israel Rodríguez Torres. Asesor 3.- Dr. Yann Lucien Henaut. Asesor 4.- Dr. Omar Cruz Santiago.
RECESO							
11:30 - 12:05	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	MORALES DE LA TORRE JAIME IVÁN	Doctorado	RECURSOS NATURALES	31/01/2024	LA FLORA DE SAN LUIS POTOSÍ: APROXIMACIONES GEOGRÁFICAS Y EVOLUTIVAS PARA SU CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN	- DIRECTOR: DE NOVA VÁZQUEZ JOSÉ ARTURO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: ARAGON PARADA JUVENAL Modalidad: INVITADO - ASESOR: RUIZ SÁNCHEZ EDUARDO Modalidad: INVITADO - ASESOR: REYES HERNÁNDEZ HUMBERTO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: MUÑOZ ROBLES CARLOS ALFONSO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO
12:05 - 12:40	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	REYES LEDESMA MELISSA	Doctorado	EVALUACIÓN AMBIENTAL	31/01/2024	PROPUESTAS DE SISTEMA DE BOSQUE URBANO EN SAN LUIS POTOSÍ PARA LA MITIGACIÓN DE LA ISLA DE CALOR, CAPTACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO Y MEJORA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	- DIRECTOR: ALGARA SILLER MARCOS Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: RAMOS PALACIOS CARLOS RENATO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: MÁRQUEZ MIRELES LEONARDO ERNESTO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: ALCALA JÁUREGUI JORGE ALONSO Modalidad: INVITADO - ASESOR: ALVARADO ROBERTO FREDY ALEXANDER Modalidad: INVITADO
12:40 - 13:15	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS_DOCTORADO	VASQUEZ LOPEZ JESSICA	Doctorado	GESTIÓN AMBIENTAL	31/01/2024	INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA EL MONITOREO E ÍNDICE DE PUREZA DE CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA INDUSTRIAL DE SAN LUIS POTOSÍ: UN ENFOQUE DESDE EL PRINCIPIO PRECAUTORIO	- DIRECTOR: GALINDO MENDOZA MARÍA GUADALUPE Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: PÉREZ VÁZQUEZ FRANCISCO JAVIER Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: ILIZALITURRI HERNÁNDEZ CÉSAR ARTURO Modalidad: NÚCLEO BÁSICO - ASESOR: MENDEZCARLO SILVA VIOLETA Modalidad: NÚCLEO BÁSICO

Horario	Tipo de seminario	Alumna / Alumna	Programa	Área	Ingreso	Nombre de Tesis	Comité Tutelar
							- ASESOR: PUENTE MONTEJANO CESAR AUGUSTO Modalidad: INVITADO
13:15 - 13:50	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	SALAZAR MATA MELISSA	Doctorado	RECURSOS NATURALES	20/08/2025	"Evaluación de servicios ecosistémicos hidrológicos en áreas naturales protegidas: Caso de la Sierra de San Miguelito, S.L.P."	Director de tesis.- Dr. Carlos Alfonso Muñoz Robles. Asesor 1.- Dr. Antonio Cardona Benavides. Asesor 2.- Dra. Ma. Catalina Alfaro de la Torre. Asesor 3.- Dr. Cristóbal Aldama Aguilera. Asesor 4.- Dra. Elda Barbosa Briones.
13:50 - 14:25	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	PEREZ CASTRO JESUS EDUARDO	Doctorado		20/08/2025	"Elucidación de los mecanismos de Rummeliibacillus stabekisii para inhibir mediante simbiosis la biotransferencia de As, Cd y Pb en cultivos agrícolas."	
14:25 - 15:00	SEMINARIO DE PROPUESTA DE TESIS_DOCTORADO	GARCÍA TORRES JÉSICA	Doctorado	SALUD AMBIENTAL INTEGRADA	20/08/2025	Desarrollo de estrategias analíticas y tecnológicas para la remoción de sustancias per- y polifluoroalquiladas (PFAS) en agua y su evaluación de riesgo ambiental"	Codirector de tesis.- Dr. Rogelio Flores Ramírez. Codirector de tesis.- Dr. Nahúm Andrés Medellín Castillo. Asesor 1.- Dr. Israel Rodríguez Torres. Asesor 2.- Dr. Francisco Javier Pérez Vázquez. Asesor 3.- Dra. Verónica Ávila Vázquez. Asesor 4.- Dra. María Vanessa Fierro Pastor



Gestión Integral de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos en una unidad de tercer nivel en San Luis Potosí.

Biól. Amparo Guadalupe Ortega Ibarra, Dr. Alfredo Ávila Galarza, Dr. Rogelio Flores Ramírez, Dr. Cristóbal Aldama Aguilera.

Maestría en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: *Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBIs), Gestión integral de residuos, unidad de tercer nivel.*

Introducción. En México, el aumento de la generación de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBIs) representa un riesgo ambiental y de salud pública grave, especialmente en unidades médicas y hospitales de tercer nivel, donde realizan procedimientos de salud especializados (1). El manejo inadecuado de los RPBIs puede causar la propagación de agentes infecciosos. La LGPGIR y la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 establecen lineamientos obligatorios para la gestión adecuada de estos residuos (2). Este trabajo busca evaluar y optimizar la gestión de RPBIs en un hospital de tercer nivel en San Luis Potosí, a fin de mejorar la bioseguridad, reducir riesgos sanitarios y proponer un modelo de gestión replicable en otros centros de salud.

Metodología. Esta investigación emplea un enfoque cualitativo, observacional y no experimental para analizar la gestión de RPBIs en un hospital de tercer nivel, en San Luis Potosí (3). El trabajo incluye: revisión documental, observación, entrevistas al personal, la caracterización del manejo actual de los residuos, el análisis de la información y la propuesta de un sistema de gestión de RPBIs, alineado con la normativa vigente.

Resultados y discusión. Las actividades efectuadas para el diagnóstico en el hospital evidenciaron que, pese a contar con toda la

documentación necesaria: alta como generador, bitácora, manifiestos, etc., las actividades operativas presentan áreas de oportunidad. Algunos ejemplos son: infraestructura suficiente para el almacenamiento y la segregación, ya que ésta “depende del personal y del turno”. El personal de intendencia, responsable de tareas clave, trabaja con equipo de protección incompleto y enfrenta sobrecarga laboral, aumentando su exposición a riesgos biológico-infecciosos. El transporte interno también muestra áreas de oportunidad, como carritos recolectores exclusivos para esta tarea y el uso de elevadores sin la presencia de personas ajenas al manejo de estos residuos. La capacitación se concentra principalmente en el personal de limpieza, dejando fuera al personal clínico, lo que ocasiona errores recurrentes en la separación. En el almacén temporal se observan bolsas y contenedores saturados, así como supervisión escasa, que incluye además al transporte y a la disposición final.

Conclusión: El centro de salud tiene un desempeño administrativo aceptable, pero necesita fortalecer su operación. La definición e implementación de un sistema de gestión para RPBI deberá mejorar las áreas de oportunidad identificadas y cumplir con la normativa ambiental.

Bibliografía.

- [1] SEMARNAT, 2015, Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección Ambiental -Salud Ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos- Clasificación y especificaciones de



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

manejo. Diario Oficial de la Federación febrero 2003.

- [2] SEMARNAT, 2006 "Guía de cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002". México, D.F., 2006.
- [3] Mex-Álvarez, Rafael Manuel de Jesús, Garma-Quen, Patricia Margarita, & León-Reyes, Williams del Jesús. (2020). Manejo de residuos peligrosos biológicos e infecciosos en una escuela de química de nivel superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20), e033. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.651>
- [4] DOF: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última reforma publicada DOF 14 de noviembre de 2025)



Dr. Alfredo Ávila Galarza
Director de tesis



BAGAZO DE CAFÉ COMO MATERIAL ADSORBENTE DE NITRATOS EN AGUA Y SU USO COMO ENMIENDA DE SUELO

Biól. Luis Edgardo Reyes Porras, Dra. Paola Elizabeth Díaz Flores, Dr. Alfredo Ávila Galarza, Dr. Juan Carlos Rodríguez Ortiz

Maestría en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis de Maestría

Palabras clave: *adsorción, bagazo de café, economía circular.*

Introducción. el agua es un recurso indispensable cuya disponibilidad y calidad están disminuyendo a nivel global debido al creciente uso agrícola, ganadero y urbano. Entre los principales contaminantes del agua se encuentran los nitratos (1), que derivan sobre todo de fertilizantes y provocan eutrofización y posibles daños a la salud (2). Es necesario encontrar métodos para removerlos del agua como con el uso de residuos orgánicos como adsorbentes (3). Este trabajo evalúa el bagazo de café, un residuo de gran disponibilidad, como adsorbente de nitratos y analiza si puede aplicarse al suelo como enmienda o fertilizante para cultivos de interés comercial.

Metodología.

1. Etapa de Adsorción

Evaluar la capacidad del bagazo de café para limpiar agua contaminada con nitratos. Se realizaron isothermas de adsorción en ensayos *batch*. Se evaluó la capacidad de adsorción en tres condiciones de pH: 3, 5 y sin ajuste de pH.

2. Etapa de Enmienda de Suelo y Fertilizante

Se buscó determinar si el bagazo sin modificar o el saturado con nitratos sirve para mejorar el suelo o nutrir plantas. Se analizaron sus propiedades químicas y físicas. Se preparó un sustrato base al cual se le añadieron diferentes proporciones de bagazo y se plantaron lechugas en estos tratamientos. Se midió peso húmedo y altura. Sin embargo, presentó crecimiento anormal por etiolación y plagas (5), lo que obligó a replantear el

modelo de planta. Se repitió el diseño experimental usando avena.

3. Etapa de Economía Circular

Se definieron acciones y procedimientos para procurar la valorización del bagazo.

Resultados y discusión para el proceso de adsorción, la menor q la obtuvo el bagazo ajustado a un pH de 3 con una $q_{\text{máx}}$ de 11.02 mg/g. El mecanismo de adsorción y el comportamiento de las gráficas están siendo investigados y serán reportados en los resultados finales.

Las pruebas estadísticas para la avena forrajera fueron las más importantes. Estas arrojaron que las dosis bajas de bagazo (0.5% y 1%) mostraron un efecto positivo. Las plantas mostraron mayor altura que el control, casi del doble en un tratamiento. Esto sugiere un potencial para usar el residuo en la producción de forraje. Las dosis altas (5% y 10%) tuvieron un efecto negativo: una reducción en la altura comparado con el control, confirmando la fitotoxicidad del bagazo en altas concentraciones (4). Las pruebas estadísticas no encontraron diferencias significativas entre el bagazo saturado con nitratos y el no saturado (en las mismas proporciones), por lo que es probable que la adsorción de nitratos no altere significativamente el efecto (positivo o negativo) que el bagazo ejerce sobre el crecimiento en altura de la avena. Es necesario determinar si funciona como fertilizante (aporte químico) o enmienda (mejora física del suelo) mediante análisis de suelo y de las plantas. Son necesarios estudios a largo plazo sobre la aplicación de este residuo, donde la literatura sugiere que



los beneficios del bagazo podrían ser mayores (6).

Para la valorización del bagazo, es fundamental identificar los grandes generadores de este residuo y evaluar su disposición a colaborar en un plan de manejo de residuos. Se puede aprovechar la radiación solar local de SLP para secar el material, reduciendo así su peso antes de transportarlo mediante rutas optimizadas hacia zonas agrícolas productoras de avena locales donde pueda existir un mayor beneficio. Para la aplicación agrícola, se debe respetar una dosis máxima del 1% en volumen en sustratos para avena según los resultados actuales, aunque es necesaria investigación futura para traducir estos datos a tasas precisas de aplicación en campo (kg/ha) y asegurar su viabilidad a gran escala.

Conclusiones. No aplica.

Bibliografía.

1. Liu, J., Yang, H., Gosling, S. N., Kummu, M., Flörke, M., Pfister, S. y Oki, T. (2017). Water scarcity assessments in the past, present, and future. *Earth's future*, 5(6), 545-559.
2. Craswell, E. (2021). Fertilizers and nitrate pollution of surface and ground water: an increasingly pervasive global problem. *Applied Sciences*, 3(4), 518.
3. Ozer, H., Ozdemir, N., Ates, A., Koklu, R., Ozturk Erdem, S., & Ozdemir, S. (2024). Circular Utilization of Coffee Grounds as a Bio-Nutrient through Microbial Transformation for Leafy Vegetables. *Life*, 14(10), 1299.
4. Stylianou M, Agapiou A, Omirou M, Vyrides I, Ioannides IM, Maratheftis G, Fasoula D (2018) Converting environmental risks to benefits by using spent coffee grounds (SCG) as a valuable resource. *Environ Sci Pollut Res* 25:35776–35790
5. Vonmetz, L., Kopp, E. B., Jäggi, S., Niklaus, P. A., & Wuest, S. E. (2025). Shade avoidance restricts soybean breeding progress and increases herbivore susceptibility. *bioRxiv*, 2025-09.
6. Bomfim, A. S. C. D., De Oliveira, D. M., Walling, E., Babin, A., Hersant, G., Vaneeckhaute, C., ... & Rodrigue, D. (2022, August). Spent coffee grounds characterization and reuse in composting

and soil amendment. In *Waste* (Vol. 1, No. 1, pp. 2-20). MDPI.



Proyecto VIDA: Propuesta de vinculación integral de los derechos de la naturaleza y humanos para una salud integrada

Marina Martínez Zorrilla, Dr. Fernando Díaz-Barriga Martínez, Dra. Gabriela Virginia Cilia López, Dr. José Arturo Vázquez de Nova
Maestría en Ciencias Ambientales
Avance de Tesis

Palabras clave: *Derechos de la naturaleza, Derechos Humanos, Una salud integrada.*

Introducción. La creciente crisis socioambiental ha evidenciado la interdependencia entre la salud humana, animal y de los ecosistemas. Aunque el enfoque Una Salud promueve respuestas integradas, mantiene una perspectiva principalmente antropocéntrica. En este contexto, resulta urgente articular los Derechos Humanos (DDHH) con los Derechos de la Naturaleza (DdN), que reconocen el valor intrínseco de los ecosistemas. La acelerada pérdida de biodiversidad (1), impulsada por el cambio climático, la contaminación y el uso no sostenible del suelo, demanda un marco ético y normativo orientado a la justicia ecológica (2, 3) y a la equidad intergeneracional. Objetivo: Fundamentar y proponer un marco de trabajo para una salud integrada.

Metodología. Se desarrollará en 3 etapas. Primero, se realizará una revisión sistemática comparativa de literatura científica y documental (2008-2025), siguiendo los lineamientos PRISMA, para documentar el impacto de los Derechos de la Naturaleza en la protección de la biodiversidad a nivel global y en México. Luego, se analizarán estudios de caso (nacionales e internacionales) que involucren tanto DDHH como DdN, identificando patrones comunes y construyendo el concepto de sindemia compartida. Finalmente, se definirá el concepto de una salud integrada mediante una revisión de antecedentes académicos (especialmente del PMPCA-UASLP), y se diseñarán las bases para un programa universitario transdisciplinario con enfoque de una salud integrada.

Resultados y discusión. Preliminares. Casos globales de los DdN, como los ríos Vilcabamba y Atrato, el Parque Nacional Yasuní o los ríos Whanganui y Te Urewera muestran que los DdN pueden proteger ecosistemas frágiles, fortalecer comunidades y promover la restauración ecológica mediante esquemas de co-gobernanza y participación biocultural. En México, aunque no están reconocidos constitucionalmente, se observan avances en reformas ambientales, experiencias comunitarias y casos emergentes como Hopelchén o las observaciones sobre el Tren Maya. Los DdN representan un cambio necesario para proteger la biodiversidad y enfrentar la crisis ecológica, al permitir detener daños, restaurar ecosistemas y fomentar gobernanza participativa. Aunque existen limitaciones, su expansión promueve sociedades que reconocen la interdependencia entre lo humano y lo no humano. En México, su adopción ofrece una oportunidad estratégica para resguardar la riqueza biocultural y avanzar hacia un marco de salud integrada y justicia ecológica.

Bibliografía.

- (1). FAO, PNUMA, OMS, & OMSA. (2024). Marco de acción de Una Salud: Hacia una mejor salud para todos. Roma.
- (2). Kotzé, L. J., & Villavicencio Calzadilla, P. (2021). Reconfiguring the status of nature in rights of nature jurisprudence: Thinking beyond the human. *Transnational Environmental Law*, 10(3), 437–462.
<https://doi.org/10.1017/S2047102521000213>
- (3). IPBES. (2019). Informe de evaluación global sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos. Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.

X



Propuesta de programa para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos del municipio de Villa de Pozos

Eduardo Carrizales Lara, Marcos Algara Siller, Cristóbal Aldama Aguilera, Leonardo Ernesto

Márquez Mireles

Maestría en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: *Programa, gestión, residuos*

1. Introducción

El PNUD define a los residuos sólidos municipales como aquellos generados por actividades domésticas, comerciales, de servicios público. A nivel global, se estima que la generación de estos residuos aumentará de 2,010 millones de toneladas anuales a 3.4 millones para el año 2030. El municipio de San Luis Potosí reportó en 2019 una recolección cercana a 1,870 toneladas diarias (1).

La gestión de los RSU cuenta con mecanismos como el ODS 12, que orienta hacia patrones de consumo y producción responsables, y con la Ley LGPGIR como fundamento jurídico para que los municipios elaboren e implementen programas de manejo. De manera complementaria, las Normas Oficiales Mexicanas establecen los criterios técnicos obligatorios para la operación y disposición final de los residuos. El municipio de Villa de Pozos, creado en 2024, opera aún bajo la normativa de San Luis Potosí y carece del programa municipal de manejo de RSU, pese a su obligatoriedad legal. Esta situación limita la eficiencia y la gobernanza del servicio, generando impactos ambientales, sanitarios, económicos y sociales en todas las etapas del manejo de los residuos.

Resulta indispensable formular un Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los RSU en Villa de Pozos, que permita cumplir con el marco legal, mejorar la organización del servicio público y garantizar beneficios ambientales para la población.

2. Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, de carácter inductivo-deductivo y analítico, adecuado para el estudio de sistemas complejos como el manejo de los RSU (3). Se integró información cuantitativa y cualitativa mediante revisión documental,

entrevistas semiestructuradas y encuestas, reconociendo al municipio como actor rector del sistema de gestión de residuos dentro de un esquema de gobernanza vertical.

El estudio se estructuró en seis etapas: revisión bibliográfica y normativa; caracterización técnico-operativa e institucional del manejo de RSU; identificación de áreas de mejora mediante triangulación de información; integración de la propuesta del Programa Municipal; definición de mecanismos de gestión. Para la obtención de información cualitativa se empleó el enfoque de entrevistas de Rubin y Rubin (4) y procedimientos de evaluación rápida.

3. Resultados y discusión

Preliminares: Villa de Pozos presenta una generación aproximada de 0.94 kg RSU/Hab/día, con una alta proporción de residuos orgánicos. El sistema de recolección opera con recursos limitados, rutas semidefinidas y sin estación de transferencia, disponiendo los residuos en un tiradero con clausura temporal (2).

Como apoyo solicitado, se elaboró una propuesta preliminar de rutas de recolección mediante SIG y el uso de información de INEGI. Con base en la población municipal (148,165 habitantes), una generación estimada de 1 kg RSU/Hab/día y la capacidad de los camiones recolectores (8 toneladas), se definieron 20 zonas de recolección, evitando la operación a máxima capacidad y favoreciendo una gestión más eficiente del servicio.

3. Bibliografía

- (1) Ayuntamiento de San Luis Potosí (2019) *Diagnóstico del manejo integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de San Luis Potosí*. Dirección de Gestión Ecológica y Manejo de Residuos (DGEMR).
- (2) PROFEPA (2025) *PROFEPA clausura sitio de disposición final en San Luis Potosí*.
- (3) Robbins, S.P. and Coulter, M. (2014) *Administración*. 12.ª edn. Ciudad de México: Pearson Educación
- (4) Rubin, H.J. and Rubin, I.S. (2012) *Qualitative interviewing: The art of hearing data*. 3rd edn. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Diseño de una red académica latinoamericana para el manejo de riesgos sindémicos locales desde la salud planetaria”.

Ivette Paloma Ávila García, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Horacio Riojas Rodríguez,
Anuschka Van't Hooft, Mauricio León Arce, Guillermo Espinosa Reyes.

Doctorado en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: *Justicia ambiental, Sitios contaminados, Acuerdo de Escazú.*

Introducción. El trabajo aborda la injusticia ambiental que afecta a comunidades trabajadoras que viven y laboran cerca de sitios contaminados, donde se combinan la exposición a contaminantes, la precariedad laboral y la exclusión de la toma de decisiones. Desde el enfoque sindémico se analizan las interacciones entre enfermedades y condiciones sociales y ambientales, utilizando el Acuerdo de Escazú como marco para vincular justicia ambiental, salud ambiental y salud laboral. El objetivo es diseñar una estrategia integral, basada en Escazú, para enfrentar la injusticia ambiental en escenarios ocupacionales ubicados en sitios contaminados.

Metodología. La metodología se estructura en cuatro fases inspiradas en los tres pilares del Acuerdo de Escazú (información, participación y justicia) y en la necesidad de fortalecer capacidades en salud ambiental con enfoque sindémico en escenarios ocupacionales de sitios contaminados. El estudio de campo se desarrolla en la comunidad minera de El Llano, Cadereyta de Montes, con 128 habitantes.

Resultados y discusión En la Fase 1 se aplicaron cuestionarios, exámenes de salud y muestreo biológico a mineros artesanales para caracterizar exposición a mercurio, condiciones de trabajo y perfil

de salud. La población minera entrevistada es mayoritariamente masculina (76.5%), con baja escolaridad (4.12 años), edad promedio de 48 años, 11.3 años de trabajo en la mina y salario promedio de 8 950 pesos mensuales. Se observan sobrepeso, hiperglucemia y albuminuria temprana, lo que indica riesgo cardiometabólico y renal en un contexto sindémico, y se elaboró un mapa de sitios contaminados en San Luis Potosí con diversas fuentes de contaminación.

Conclusiones. Se cuenta con un diagnóstico parcial de la situación socioambiental y de salud de la población minera, mientras se concluyen los análisis ambientales y de exposición en orina. Los resultados se socializarán con la comunidad para fortalecer el diagnóstico y dar paso a la fase de capacitación en salud ambiental, riesgos laborales y justicia ambiental orientada a la vigilancia comunitaria y la prevención.

Bibliografía.

1. Tovar, C.P. and Díaz-Barriga, F. (2022) 'Sistema de vigilancia integrada para comunidades contaminadas: una fuerza de tarea para riesgos sindémicos de salud', *Revista Salud Ambiental*, 22(2), pp. 1–18.





Unidad RISSC (Riesgos Infantiles en Sitios Sindémicos Contaminados): una estrategia para la salud de la niñez en escenarios sindémicos.

Angélica Torres Díaz, Dr. Fernando Díaz-Barriga, Dra. Anushka Van't Hooft, Dr. Francisco Javier Pérez Vázquez, Dra. Evelyn Van Brussel, Dr. Mauricio León Arce

Doctorado en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: Sindemia, infancia, derechos humanos, injusticia ambiental

Introducción. La crisis planetaria, marcada por el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación, afecta de forma especial a la infancia debido a su vulnerabilidad (UNEP, 2021). Estas amenazas se agravan en contextos de desigualdad, donde surgen sindemias que profundizan los riesgos (Singer et al., 2017). Muchas niñas y niños siguen expuestos a estos entornos de injusticia ambiental (Landrigan, P. J., et al, 2010). Por ello, el objetivo general es desarrollar una estrategia de trabajo comunitaria que atienda a la población infantil en comunidades de injusticia ambiental en condiciones de sindemia.

Metodología. El estudio se desarrolló en tres contextos de injusticia ambiental, una zona ladrillera en San Luis Potosí, una región indígena en la Huasteca y una zona de minería artesanal de mercurio en Querétaro, utilizando una metodología de investigación-acción con enfoque participativo y de derechos de la infancia. La propuesta se organiza en cuatro fases: (1) creación de la Unidad RISC como equipo multidisciplinario para coordinar esfuerzos comunitarios, académicos y institucionales; (2) evaluación de la injusticia ambiental infantil mediante revisión documental, talleres, cuestionarios y el análisis JAPI; (3) implementación de intervenciones basadas en evidencia que incluyen espacios cívicos ambientales, capacitación y un manual participativo, además de un policy brief; y (4) evaluación y sistematización del proceso para asegurar su replicabilidad en otros sitios.

Resultados y discusión Los tres sitios comparten condiciones sindémicas

caracterizadas por exposición a contaminantes, pobreza, infraestructura limitada y normalización del riesgo. En **ladrilleras**, la revisión identificó enfermedades respiratorias y precariedad social. La percepción comunitaria destacó contaminación, trabajo infantil y falta de servicios, mientras el análisis JAPI evidenció vulneraciones severas a derechos básicos. En las comunidades **indígenas**, los hogares usan leña, queman residuos y el acceso a servicios es limitado. Las niñas y niños expresaron afecto por su entorno natural, pero señalaron basura, humo, sobrecarga doméstica y falta de espacios de juego. En la comunidad minera, se documentó participación infantil en tareas de minería artesanal de mercurio, exposición directa a vapores tóxicos y normalización del riesgo ligado al sustento económico. Las percepciones infantiles reflejaron convivencia cotidiana con vapores tóxicos.

Conclusiones Los hallazgos confirman que la infancia en estos territorios vive en condiciones de injusticia ambiental y sindemia. La estrategia propuesta es viable para articular respuestas comunitarias, precautorias y basadas en derechos que protejan a niñas y niños y fortalezcan la justicia ambiental infantil en México.

Bibliografía.

UNEP. (2021, noviembre 2). *Hacer las paces con la naturaleza* | UNEP - UN Environment Programme. <https://www.unep.org/es/resources/making-peace-nature>

Landrigan, P. J., Rauh, V. A., & Galvez, M. P. (2010). Environmental justice and the health of children. *The Mount Sinai Journal of Medicine*, 77(2), 178–187. <https://doi.org/10.1002/msj.20170>

Singer, M., Bulled, N., Ostrach, B., & Mendenhall, E. (2017). Syndemics and the biosocial conception of health. *The Lancet*, 389(10072), 941–950.



Desarrollo de una herramienta para la gestión integral de residuos en instituciones de educación superior, con enfoque de cero residuos

MCA. María José Rodríguez del Río, Dr. Alfredo Ávila Galarza, Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles, Dr. Luis Manuel Rosales Colunga, Dra. Carolina Armijo de Vega, Dra. Karina Guadalupe Coronado Apodaca
Doctorado en Ciencias Ambientales
Propuesta de Tesis

Palabras clave: *Gestión, residuos, sostenibilidad.*

Introducción. La generación y gestión de residuos constituye uno de los principales desafíos socioambientales contemporáneos, asociado a los modelos de producción lineales, los patrones de consumo y la urbanización acelerada. A nivel global, los enfoques han transitado de esquemas centrados en la disposición final hacia modelos de gestión integral que priorizan la prevención, la valorización y la reducción de impactos ambientales y sanitarios a lo largo del ciclo de vida de los residuos (1). No obstante, en el Sur Global persisten limitaciones estructurales que dificultan su implementación efectiva.

En este contexto, las IES ocupan una posición estratégica. Los campus universitarios funcionan como sistemas socio-técnicos complejos, capaces de generar volúmenes y tipologías de residuos comparables a los de pequeñas ciudades, lo que exige esquemas de gestión de complejidad equivalente (2).

Diversos estudios evidencian que los residuos universitarios presentan un alto potencial de valorización; sin embargo, en América Latina predominan esquemas de manejo fragmentados, con baja trazabilidad y limitada evaluación sistemática (3). Esta situación revela la necesidad de desarrollar diagnósticos integrales y modelos de gestión contextualizados, que fortalezcan la toma de decisiones y la coherencia entre el discurso de sustentabilidad universitaria y sus prácticas operativas.

Objetivo del estudio: Desarrollar y validar una herramienta metodológica integral para la gestión de residuos en IES en México, que

fortalezca la trazabilidad, el desempeño operativo y la toma de decisiones, mediante su aplicación piloto en la UASLP.

Metodología. La investigación adopta un enfoque mixto, aplicado y sistémico, orientado al desarrollo y validación de una herramienta metodológica integral para la gestión de residuos en instituciones de educación superior, mediante un proyecto piloto en la Zona Universitaria Poniente de la UASLP. La metodología se estructura en cinco etapas: (1) diagnóstico y caracterización cuantitativa y cualitativa de los residuos mediante muestreo gravimétrico conforme a normas mexicanas; (2) análisis del comportamiento de la comunidad universitaria a través de encuestas e entrevistas; (3) análisis de flujos de residuos y evaluación cualitativa y semicuantitativa de riesgos ambientales y sanitarios; (4) valorización experimental de fracciones orgánicas seleccionadas; y (5) integración de resultados para la construcción de un modelo metodológico con enfoque de gobernanza, que incorpore actores, flujos de información e indicadores para el monitoreo del desempeño del sistema.

Bibliografía.

- (1) Wilson, D.C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C.A. and Alabaster, G. (2015). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities.
- (2) Armijo de Vega, C., Ojeda Benítez, S. and Ramírez Barreto, M.E. (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus.
- (3) Nolasco, E., Duraes, P.H.V., Gonçalves, J.P., de Oliveira, M.C., de Abreu, L.M. and de Almeida, A.N. (2020). Characterization of solid wastes as a tool to implement waste management strategies in a university campus.



Conservación y aprovechamiento sostenible del cocodrilo de pantano en la Ciénaga de Tamasopo, San Luis Potosí, México.

Jesús Alfredo Castillo Ipiña, Guillermo Espinosa Reyes, Valente Vázquez Solís, Leonardo Ernesto Márquez Mireles, Marco Antonio López Luna, César Norberto Cedillo Leal.

Avance de Tesis Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Cocodrilo, UMA, Plan de manejo.

Introducción. Actualmente en el mundo existen 28 especies de cocodrilianos, de los cuales 3 habitan en México, (*Crocodylus moreletii*, *Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*) (Lourenco-de-Moraes, *et al.*, 2023). Estos organismos viven en humedales, estas son zonas de transición entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, lo que los vuelve muy vulnerables. Una estrategia que se utiliza para la conservación de este tipo de ecosistemas y de especies de importancia ecológica como el cocodrilo es la implementación de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o mejor conocidas como UMA. Por lo que el objetivo de este trabajo es establecer una estrategia para la conservación del humedal RAMSAR Ciénaga de Tamasopo, mediante la ejecución de un plan de manejo de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*).

Metodología. El sitio de estudio es la Ciénaga de Tamasopo ubicada en el municipio de Tamasopo en el estado de San Luis Potosí. Para la caracterización de la población del cocodrilo en el sitio se utilizará la Detección visual nocturna (Sigler, *et al.*, 2011), para la búsqueda de nidos se realizarán recorridos aéreos (Behan *et al.*, 2018), con esto se obtendrán los datos necesarios para la aplicación del ranqueo de nidos de los cocodrilos. Una variable más a considerar dentro del trabajo es la percepción de las comunidades en cuanto a la interacción humano-cocodrilo por lo que se optó por la aplicación de una encuesta semiestructurada

con modificaciones para nuestro interés (Gonzalez, 2020).

Resultados y discusión. Se realizaron los monitoreos en lancha y mediante el dron encontrando que, a pesar del incendio y la sequía del año 2024, se observó que la tasa de encuentro de cocodrilos se mantenía, solo cambiando la talla de los organismos encontrados y en cuanto a los recorridos aéreos para búsqueda de nidos no se logro encontrar ninguno de los nidos anteriormente documentados. En cuanto a las encuestas para saber sobre la percepción de las interacciones humano-cocodrilo pudimos observar que existen ciertos grados de interacción, aunque no existe una documentación adecuada de estos.

Conclusiones. Los datos aquí encontrados son un factor importante para continuar con la conservación y protección de estos organismos, además, la investigación en comunidades rurales ayuda a entender la interacción de humano-cocodrilo que es un factor importante a considera para continuar con los trámites para la implementación de la UMA.

Bibliografía. Lourenço-de-Moraes, R., Campos, F.S., Cabral, P., Silva-Soares, T., Nóbrega, Y.C., Covre, A.C. and França, F.G. (2023) 'Global conservation prioritization areas in three dimensions of crocodilian diversity', Scientific Reports, 13.

Sigler, L., Cedeño-Vázquez, J.R. and Cupul-Magaña, F.G. (2011) 'Método de detección visual nocturna (DVN)', en Sánchez Herrera, Ó., López Segurajáuregui, G., García Naranjo Ortiz de la Huerta, A. and Benítez Díaz, H. (eds.) Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus*



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

moreletii) México-Belice-Guatemala. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 101–124.

Bevan, E., Whiting, S., Tucker, T., Guinea, M., Raith, A. and Douglas, R. (2018) 'Measuring behavioral responses of sea turtles, saltwater crocodiles, and crested terns to drone disturbance to define ethical operating thresholds', PLOS ONE, pp. 1–17.

González Canuto, Á.S. (2020) *Determinantes ecológicos de la salud y su relación con las enfermedades infecciosas emergentes en comunidades indígenas de la Huasteca Potosina*. Tesis de maestría. San Luis Potosí, México: Programa Multidisciplinario de Posgrados en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.



Evaluación y uso de bioindicadores en el monitoreo de biorremediación de suelos contaminados con pesticidas sistémicos como medida de la salud del suelo

Ianelly Trejo Carrizalez, Elsa Cervantes González, Yair Cruz Narváez, Cesar Arturo Ilizaliturri Hernández, Candy Carranza Álvarez, Marisol Gallegos García
Doctorado en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: *suelo, plaguicidas, biodegradación*

Introducción. Los plaguicidas son compuestos con una alta persistencia y capacidad de alterar la microbiota edáfica del suelo. En México, el diazinón y la deltametrina son ampliamente utilizados debido a su eficacia y accesibilidad, a pesar de su toxicidad ambiental. El Altiplano Potosino (AP) sostiene una producción agrícola clave para la seguridad alimentaria regional; sin embargo, el uso histórico de plaguicidas ha incrementado la vulnerabilidad de sus suelos [1]. Dado que estos sistemas dependen en gran medida de la actividad microbiana para mantener sus funciones, resulta indispensable evaluar transformación, persistencia y efectos al suelo por parte de diazinón y la deltametrina. El presente estudio analiza la biodegradación de ambos plaguicidas bajo condiciones de atenuación natural, estimando su persistencia (DT₅₀) y evaluando su bioaccesibilidad y biodisponibilidad en dos suelos agrícolas del AP.

Metodología. Se realizó un muestreo de suelos agrícolas en seis localidades del AP. La selección de los suelos se basó en el contenido de materia orgánica (MO). Los suelos seleccionados, San Isidro (SI) y El Herrero (EH), se caracterizaron física, química y biológicamente, incluyendo parámetros estructurales, de fertilidad y actividades enzimáticas. Adicionalmente, se evaluó la presencia de plaguicidas y metabolitos. Se realizó la determinación de pérdidas por atenuación natural, bióticas y abióticas, de deltametrina y diazinón, en SI y EH, en diferentes intervalos de tiempo. Para la deltametrina, se realizaron cinéticas de degradación bióticas y de atenuación natural para estimar el DT₅₀ a través del ajuste a modelos cinéticos. La bioaccesibilidad se evaluó mediante extracciones no exhaustiva y

la biodisponibilidad se interpretó comparando dicha fracción con la degradación observada en los sistemas bióticos.

Resultados y discusión: Los suelos SI y EH presentaron contrastes edáficos asociados a su manejo agrícola y contenido de MO. El análisis metabolómico evidenció contaminación histórica por plaguicidas en ambos suelos, aun cuando no se detectaron compuestos parentales. La deltametrina mostró una alta remoción por atenuación natural (>90 %), atribuible principalmente a la actividad de los microorganismos autóctonos, con una cinética bifásica. Aunque no se detectó una fracción bioaccesible, la degradación observada sugiere mecanismos de contacto directo entre el plaguicida y la microbiota del suelo. En contraste, el diazinón presentó una degradación muy limitada, con comportamientos similares en sistemas bióticos y abióticos y ausencia de fracción bioaccesible, indicando restricciones de biodisponibilidad y baja transformación microbiana.

Conclusiones. Las propiedades edáficas y la funcionalidad microbiana condicionaron de manera determinante el comportamiento de los plaguicidas en los suelos evaluados. Mientras que la deltametrina fue eficientemente degradada por microorganismos autóctonos bajo atenuación natural, el diazinón mostró un comportamiento recalcitrante. Estos resultados destacan la importancia de evaluar la biodisponibilidad real de los plaguicidas y considerar estrategias complementarias, como la bioaumentación, para el manejo de compuestos persistentes en suelos semiáridos.

Bibliografía.

1. Montiel, A. & Alcalá, M. 2019, *Caracterización ambiental y agrícola del Altiplano Potosino*, Revista Geografía Agrícola, 68, pp. 45–62.

Vo. Bo. Elsa Cervantes González



Polímeros de impresión molecular para la evaluación integral de contaminantes emergentes en sitios vulnerables: una estrategia de salud total

Luis Fernando González Salazar, Rogelio Flores Ramírez, Karla Ximena Vargas Berrones, Israel Rodríguez Torres, Cesar Arturo Ilizarrituri Hernández, Cesar Nieto Delgado

Doctorado en Ciencias Ambientales

Propuesta de Tesis

Palabras clave: Salud Total, Contaminantes emergentes, Polímeros de impresión molecular (MIPs)

Introducción

La presencia de contaminantes emergentes como ftalatos, bisfenol A (BPA), compuestos per y polifluoroalquilados (PFAS) y 6PPD-Q representa un desafío creciente para la salud ambiental y pública, particularmente en contextos donde el monitoreo sistemático es limitado. Estos compuestos, ampliamente utilizados en procesos industriales y productos de uso cotidiano, se caracterizan por su persistencia, movilidad y potencial de generar efectos adversos crónicos incluso a concentraciones muy bajas. En regiones social y ambientalmente vulnerables, su detección resulta especialmente relevante, ya que la exposición puede verse empeorada por la dependencia de fuentes de agua no reguladas, la cercanía a actividades industriales o la ausencia de infraestructura adecuada (1)(2).

Este proyecto propone el desarrollo y aplicación de polímeros de impresión molecular (MIPs) como una herramienta analítica selectiva y sensible para la evaluación integral de contaminantes emergentes en matrices ambientales complejas. Los MIPs permiten una extracción dirigida de analitos específicos, reduciendo interferencias y mejorando la capacidad de detección frente a métodos convencionales (3). En este contexto, se plantea el diseño, síntesis y validación de MIPs específicos para 6PPD-Q, ftalatos, PFAS y BPA, así como su aplicación en muestras de agua, suelo y sedimento.

El estudio se desarrollará en cuatro zonas consideradas vulnerables por sus condiciones socioambientales contrastantes: comunidades rurales de la Huasteca Potosina, áreas urbanas asociadas a actividad ladrillera en la capital potosina, zonas periurbanas del municipio de Mexquitic de Carmona y el municipio de San Joaquín, Querétaro, con antecedentes de actividad minera. Estas regiones comparten la falta de información actualizada sobre la presencia de contaminantes emergentes, a pesar de enfrentar escenarios potenciales de exposición ambiental.

Metodología

La metodología contempla la síntesis y caracterización fisicoquímica de los MIPs, la optimización de condiciones de extracción y elución, la validación analítica mediante técnicas cromatográficas acopladas a espectrometría de masas y la aplicación de los polímeros a muestras ambientales recolectadas en campo. Los resultados obtenidos permitirán comparar niveles de contaminación entre zonas y matrices, identificar posibles fuentes locales y evaluar los hallazgos desde una perspectiva de salud pública.

Bibliografía

1. Butzlaff, A.H., Deighton, J., Le, T., Tang, J.Y.M. y Zhang, Z. (2025) 'PFAS, 6-PPD-Q, and microplastics in urban sewer overflows: co-occurrence and high-rate treatment assessment', *npj Emerging*



- Contaminants*, 1, p. 5.
<https://doi.org/10.1038/s44454-025-00010-4>
2. He, X., Zhang, S., Qiu, Z. y Tang, J. (2025) 'Environmental and human health risks of 6PPD and 6PPDQ: assessment and implications', *Toxics*, 13(10), p. 873. <https://doi.org/10.3390/toxics13100873>
 3. González-Salazar, L.F., Flores-Ramírez, R., Díaz de León-Martínez, L. y colaboradores (2023) 'Polímeros de impresión molecular (MIPs) y su utilidad en procesos de extracción selectiva de contaminantes emergentes', *Revista de Salud Ambiental*, 23(1), pp. 13–20. Disponible en: <https://ojs.diffundit.com/index.php/ras/article/view/1167>

Vo. Bo.

Dr. Rogelio Flores Ramírez



Gestión integral del riesgo hidrológico en zonas urbanas costeras de México mediante el desarrollo de un sistema de alertamiento temprano basado en la variabilidad climática de eventos hidrometeorológicos extremos.

Saúl Jiménez Pérez y José Antonio Ávalos Lozano.

Doctorado en Ciencias Ambientales

Propuesta de Tesis

Palabras clave: *Hidrometeorológico, Riesgo, Clima.*

Introducción. Las zonas costeras de México son territorios altamente expuestos a sistemas tropicales. Cada año, fenómenos como ondas tropicales, depresiones, tormentas tropicales y huracanes alcanzan costas mexicanas y generan lluvias intensas, marejadas, inundaciones costeras y fluviales. Estos sistemas aportan un porcentaje importante de la precipitación anual en diversas regiones del país y, al interactuar con cuencas urbanizadas y planicies costeras, pueden detonar crecidas súbitas, desbordamientos de ríos y anegamientos severos.

La U.S. Environmental Protection Agency (2024), aseguran que desde 1950, los eventos de precipitación extrema han estado ocurriendo con mayor frecuencia en Estados Unidos. Aunque esta tendencia de aumento está registrada para territorio estadounidense puede sugerir que, en México, debido a su carácter tropical y a la incidencia de sistemas tropicales, podría presentarse una condición similar.

Algunos consultores definen que el riesgo hidrológico combina dos componentes principales: peligro, la probabilidad de un evento extremo (inundación); y vulnerabilidad, la susceptibilidad de personas, infraestructuras o ecosistemas a ser afectados (EHMH Consultora, s.f.)

IMCO en el 2010 destaca que la rápida “explosión demográfica” en áreas proclives a inundarse, sin variabilidad climática significativa, es la causa de inundaciones atípicas, sin embargo, lo atípico, son las poblaciones que se establecen ahí. En México esto se observa en grandes ciudades.

Objetivo general: Desarrollar un sistema de alerta temprana integral para la gestión del riesgo hidrológico en zonas urbanas costeras de México, basado en la variabilidad climática y eventos hidrometeorológicos extremos.

Metodología. En primer término, la investigación se sustenta en la construcción de un marco climatológico e hidrometeorológico que permita comprender la variabilidad, recurrencia e intensidad de los eventos extremos asociados a sistemas tropicales. Lo siguiente en la metodología se centra en el uso de modelos numéricos como herramientas integradoras.

Simultáneamente, se incorpora una perspectiva social y territorial a través del análisis de vulnerabilidad.

Finalmente, la metodología concluye con el diseño de un sistema de alerta que funcione como un eje articulador de la información generada.

Bibliografía.

U.S. Environmental Protection Agency (2024) Climate Change Indicators: Heavy Precipitation. Available at: <https://www.epa.gov/climate->



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

indicators/climate-change-indicators-heavy-precipitation

EHMH Consultora (s.f.) Riesgo hídrico. Disponible en: <https://www.ehmf.group/riesgo-hidrico/>

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (2019) Índice de Vulnerabilidad Climática: Reporte final. Disponible en: https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2019/11/IVC_reporte_final.pdf

Handwritten signature and initials.



Fracturación hidráulica en la Huasteca potosina: evaluación de sus consecuencias sociales y ambientales

Mtra. Gabriela Michelle Jaramillo Benavides, Dr. De Nova Vázquez José Arturo, Dra. Buda Arango Gabriela, Dr. Reyes Hernández Humberto, Dr. Rodríguez Torres Israel, Dr. Cardona Benavides Antonio, Dr. Carpio Domínguez José Luis.

Doctorado en Ciencias Ambientales

Propuesta de Tesis

Palabras clave: *fracking, impactos socioambientales, agenda pública.*

Introducción.

Los hidrocarburos ostentan una fuente importante de ingresos para muchos países productores de petróleo (1). Esto abre la puerta a la utilización de otras técnicas extractivistas como la fracturación hidráulica o fracking, un proceso que conlleva múltiples impactos: contaminación del aire, actividad sísmica inducida, generación de residuos peligrosos y, contaminación y uso excesivo del agua, entre otras. En oposición, los conflictos sociales han llevado a las comunidades a protestar contra su implementación debido a las implicaciones y riesgos asociados (2).

En México esta técnica cobró relevancia a partir de 2010, facilitado por la implementación de una serie de reformas legales y estructurales como la Reforma Energética de 2013. Este instrumento legal, abrió el sector energético a la inversión privada y extranjera (2). En este contexto, el cinco de agosto del 2025, la presidenta Claudia Sheinbaum presentó el Plan Estratégico de PEMEX 2025-2035, el cual incluye la producción de hidrocarburos a partir de los yacimientos de geología compleja. La Cuenca Tampico-Misantla, en el Golfo de México, contiene los polígonos Castaña y Maguey, los cuales incluyen dieciocho municipios de la Huasteca potosina (3). Derivado de lo anterior las comunidades de la región comenzaron a organizarse para no permitir la realización de estas actividades extractivistas en sus territorios. Por lo anterior se precisa de lineamientos para crear una agenda pública ambiental que involucre a las comunidades para alcanzar avances significativos en la protección del medio ambiente.

El objetivo es analizar los impactos socioambientales del fracking, sus implicaciones en los ecosistemas locales, la dinámica extractivista y los efectos en el bienestar comunitario en la Huasteca potosina que permita realizar lineamientos orientados a una agenda pública ambiental.

Metodología.

La presente investigación es de tipo cualitativo y se basa en un enfoque participativo, se desarrollará a partir de: i) búsqueda, sistematización y análisis documental político, legal e histórico, ii) revisión bibliográfica, análisis de mecanismos, teorías y conceptos claves, iii) realización de la tipología de los daños socioambientales, iv) construcción de los lineamientos de una agenda pública a partir de los hallazgos de la investigación y la perspectiva de las comunidades.

Bibliografía.

- Fontaine, G., Pasquis, R., & Vliet, G. van. (2007). Políticas Ambientales y Gobernabilidad en América Latina. *FLACSO*, 224–244.
- Alemán Contreras, U. A., Reyes Hernández, H., van 't Hooft, A., & Santacruz de León, G. (2023). Dinámica espacio-temporal de los cambios en la cubierta vegetal y usos de suelo asociados al fracking en las cuencas de Burgos, México y Neuquina, Argentina. *Revista de geografía Norte Grande*, <https://doi.org/10.4067/S0718-34022023000300114>
- SENER Secretaría de Energía. (2021). Estudio de impacto social de áreas de asignación: Castaña, Kukni, Limonaria y Maguey. *Secretaría de Energía*.

Dr. José Arturo de Nova Vázquez
Director de tesis



Análisis integral de riesgos en un centro de investigación universitario. Evaluación y propuesta de gestión

Ing. Montserrat Ríos Languré, Dr. Alfredo Ávila Galarza, Dra. Claudia Yazmín Ortega
Montoya, Dr. José Antonio Avalos

Maestría en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: *Riesgo, Peligro, Vulnerabilidad.*

Introducción. Debido a la naturaleza de las actividades que se realizan en los centros de investigación universitarios, en los que se utilizan equipos, sustancias químicas y muestras biológicas que representan diversos riesgos para investigadores, estudiantes y personal administrativo, autores como Lagget o Coghlan reportan un incremento en los accidentes registrados por el Departamento del Trabajo de Estados Unidos, con cerca de 10 000 incidentes que afectan de 2 a 100 usuarios (Escoboza, 2018). Esto evidencia la necesidad de que centros como el CIACyT de la UASLP cuenten con sistemas integrales de gestión de riesgos.

Metodología. El estudio se realizó desde un enfoque cualitativo de carácter observacional, sin manipulación de las variables observadas. Se dividió en cinco etapas principales:

1. Análisis y síntesis bibliográfica.
2. Caracterización del sitio de estudio.
3. Identificación y evaluación de riesgos.
4. Análisis de consecuencias de los riesgos principales.
5. Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Riesgos.

Resultados preliminares. La CIACyT es un centro de investigación conformado por 24 laboratorios, que manejan más de 150 sustancias químicas en sus actividades. De estas, 54 son corrosivas, 8 reactivas, 3 explosivas, 125 tóxicas y 42 inflamables. Además, se cuenta con al menos 11

recipientes sujetos a presión, que contienen: argón, nitrógeno, CO₂, aire comprimido y LP para uso de mechero.

En materia de protección civil, se identificó que solo el 10 % de los laboratorios cuenta con procedimientos internos escritos y aplicados; el otro 90 % únicamente brinda capacitación inicial al personal que utilizará sus instalaciones. Solo dos laboratorios cuentan con señalización de seguridad, y hay un extintor de polvo químico seco por piso.

En cuanto a la normativa ambiental, es necesario que el CIACyT cuente con procedimientos específicos para el uso correcto de equipo de seguridad, así como para el manejo de sustancias químicas y equipos. Si bien, el 95 % de los laboratorios identifica correctamente sus sustancias químicas, se observó que no existen medidas de mitigación en caso de accidente. Una de las principales observaciones que podrían derivar en prácticas de alto riesgo es el almacenamiento de sustancias peligrosas en áreas no acondicionadas ni controladas, junto con la ausencia de un almacén temporal centralizado y autorizado para residuos peligrosos químicos y biológico-infecciosos, a pesar de generarse este tipo de residuos.

Bibliografía.

1. Escoboza, M. A. (julio de 2018). Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Recuperado de https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/791/1/Salazar%20Escoboza%20OMA_2018_MDR.pdf



Evaluación de riesgos a la salud humana por la exposición a Aflatoxina B1 en trabajadores de tortillerías en San Luis Potosí, México.

Ruth Magnolia López López; Rogelio Flores Ramírez; Blanca Nohemí Zamora Mendoza; Francisco Javier Pérez Vázquez; Erika García Chávez.

Maestría en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: *aflatoxina B1, exposición laboral, tortillerías*

Introducción. En México, el maíz es un alimento fundamental consumido por la mayor parte de la población. Factores como el cambio climático y mal manejo postcosecha han aumentado la contaminación por micotoxinas, especialmente la Aflatoxina B1 (AFB1), producida por hongos del género *Aspergillus* (1). Esta micotoxina, reconocida como carcinógeno grupo 1A por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (2), también provoca efectos como inmunosupresión, estrés oxidativo y alteración en la función respiratoria (3). A pesar de la investigación y normatividad que tiene la AFB1, la mayor parte se ha realizado sobre el contexto de seguridad alimentaria, no obstante, la exposición laboral no ha sido suficientemente investigada y tomando en cuenta que es un sector muy amplio, evaluar su exposición y riesgo a la salud resulta prioritario para poder desarrollar estrategias más efectivas para disminuir su exposición.

Metodología. Este proyecto se plantea como transversal, con la participación de 71 trabajadores de tortillerías. La estrategia metodológica incluye la aplicación de cuestionarios para contextualizar y conocer la percepción de los trabajadores; muestreo de maíz y/o harina de maíz, así como aire interior del establecimiento para detectar AFB1 y *Aspergillus spp.* mediante ELISA y cultivos micológicos; para evaluar el biomarcador AFM1 en orina se utilizará ELISA AFM1 específica para esta matriz; y finalmente se

realizarán pruebas de Espirometría y Fracción de Óxido Nítrico Exhalado (FeNO) para evaluar la función pulmonar de los trabajadores y su posible asociación.

Resultados. Como parte de los avances se completó la revisión ética del protocolo, obteniendo la aprobación con registro CIACYT-CEI-022. Posteriormente se iniciaron las visitas a tortillerías en zonas como Morales, Saucito, Industrial Aviación, etc. con la finalidad de invitarlas a participar. Se iniciaron cuestionarios preliminares en donde se reveló que la mayoría de los trabajadores no perciben a la aflatoxina B1 riesgosa para su salud por lo que las actividades donde hay manipulación directa de maíz, harina de maíz o masa lo ven habitual y sin riesgo alguno. Por el contrario, identifican otro tipo de riesgos como aquellos asociados al uso de maquinaria y algunos trabajadores también señalaron actividades delictivas como un riesgo significativo, lo cual podría influir en la forma en que priorizan los riesgos, minimizando aquellos menos visibles como la exposición a aflatoxina B1.

Se observaron además diferentes modelos operativos de tortillerías, ya que algunas tortillerías solo reciben masa procesada, reduciendo la manipulación directa del maíz o la harina.

Con respecto a las verificaciones sanitarias, se identificó una falta de homogeneidad, ya que existen establecimientos sin ningún tipo de orientación sanitaria hasta otros con pláticas y verificaciones regulares impartidas por COEPRIS.



Bibliografía.

- (1) Instituto Nacional del Cáncer (NIH), 2018. Aflatoxinas. [en línea] Disponible en: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/aflatoxins>
- (2) International Agency for Research on Cancer. IARC., 2002. "Some Traditional Herbal Medicines, Some Micotoxins, Naphtalene and Styrene." Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK326611/>
- (3) Lee, R.J., Hariri, B.M., McMahon, D.B., Chen, B., Doghramji, L. & Cohen, N.A., 2016. Fungal aflatoxins reduce respiratory mucosal ciliary function. *Scientific Reports*, 6, p.33221. <https://doi.org/10.1038/srep33221>

Dr. Rogelio Flores Ramírez
Director de tesis



Educación Ambiental como estrategia de inclusión. Un acercamiento desde la colectividad de jóvenes con discapacidad auditiva de un instituto de asistencia privada en México

Lluvia Melina Torres Sifuentes, Humberto Reyes Hernández, Gisela Beatriz Hernández González, Virginia Gabriela Cilia López, Adriana Rodríguez Gutiérrez

Maestría en Ciencias Ambientales modalidad nacional

Avance de Tesis

Palabras clave: Inclusión, Persona Sorda, Educación Ambiental.

Introducción. La inclusión como una visión que rescata las capacidades de las personas y su valor social, es de relevancia para el reconocimiento de las diferencias, y evitar la discriminación. Los espacios para el aprendizaje formales e informales de la Educación Ambiental, orienta a las personas y las comunidades para adquirir conciencia de su medio y aprender los conocimientos, los valores, las destrezas y las experiencias para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales [1]. La incorporación de sectores sociales como lo son las Personas con Discapacidad (PcD), y de forma puntual a las Personas Sordas [2] en estos procesos de aprendizaje, impulsan su valor y reconocimiento social como una minoría cultural y lingüística resaltando sus capacidades [3].

Objetivo General: Co-diseñar un entorno de aprendizaje inclusivo con estrategias de educación ambiental en el área de Aprendizajes para la vida: Habilidades STEM mediante la participación activa y significativa de juventudes con discapacidad auditiva

Metodología. El desarrollo de la investigación se realizará con una metodología de Investigación Acción Participativa (IAP) [4] con un enfoque cualitativo, con miembros pertenecientes al programa de jóvenes sordos del Instituto Pedagógico para Problemas del Lenguaje, I.A.P. de diferentes estados de la República.

La primera fase correspondiente a la implementar una planeación didáctica basada en el enfoque de Diseño Universal [5] para el Aprendizaje que incorpore estrategias de educación ambiental orientadas a la comprensión y atención de problemática ambientales La segunda fase consta de la descripción la percepción de las juventudes con discapacidad auditiva que caracterizan su conocimiento, actitudes, prácticas con respecto a las problemáticas ambientales. La tercera fase de análisis los impactos de las estrategias de educación ambiental en las juventudes sordas través las evidencias de los momentos de evaluación de los procesos de aprendizaje.

Resultados y discusión. En el ejercicio de observación no participante para la familiarización con el sistema de trabajo del IPPLIAP y para la identificación de las estrategias didácticas que mejor se adecuen a las juventudes sordas se realizó un análisis cualitativo de las fichas de observación no participante del Taller Matemáticas en Acción, dirigido a juventudes sordas de entre 12 y 17 años y desarrollado en modalidad virtual. En conjunto, los análisis de resultados muestran que las estrategias didácticas más pertinentes para talleres de educación ambiental con juventudes sordas son aquellas que privilegian lo visual, el uso de la Lengua de Señas Mexicana, la participación activa, la contextualización y el aprendizaje con sentido social. Estas estrategias garantizan no solo el acceso al contenido, sino también una comprensión significativa y crítica de las problemáticas ambientales abordadas.



Bibliografía. [1] Covarrubias Pizarro, P. (2019).

Barreras para el aprendizaje y la participación: una propuesta para su clasificación. Desarrollo Profesional Docente: reflexiones de maestros en servicio en el escenario de la Nueva Escuela Mexicana, 135-157. Chihuahua, México: Escuela Normal Superior Prof. José E. Medrano R.

[2]Cruz-Aldrete, M. (2018). La evaluación del modelo educativo bilingüe para la comunidad sorda en México: un problema sin voz. Voces de la Educación, 3(5), 40-48.

[3] Calderón Torres, S. S., & Caicedo, C. d. (2019). Educación Ambiental: Aspectos relevantes de sus antecedentes y conceptos. Ingeniería y Región, 22, 14-27. doi:
<https://doi.org/10.25054/22161325.2565>

[4] Rocha Torres, C. (2016). La Investigación Acción Participativa. Una propuesta por la comunicación y la transformación social. Bogotá: UNIMINUTO.

[5] Blanco García, M., Sánchez Antolín, P., & Zubillaga del Río, A. (2016). El modelo del Diseño Universal para el Aprendizaje: Principios, pautas y propuestas para la práctica. En Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de Enseñanza Inclusivas. Madrid: Ediciones Morata, S.L.



Estudio del potencial etnobotánico de *Prosthechea vitellina* (Orchideaceae) y su cultivo *in vitro* mediante biotecnología vegetal.

Autores: Jonathan Edwin Hernández Tristán (Alumno), Dra. Candy Carranza Álvarez (Directora de tesis), Dr. Ángel Josabad Alonso Castro (Co – director), Dra. Lluvia Itzel López López (Asesora).

Nombre del programa que cursa el alumno: Maestría en Ciencias Ambientales.

Avance de Tesis

Palabras clave: *Prosthechea vitellina*, biotecnología vegetal, etnomedicina.

Introducción. *Prosthechea vitellina* es una orquídea epífita distribuida en bosques de niebla, encino y pino–encino de Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz, donde históricamente ha sido utilizada por comunidades originarias para tratar malestares gastrointestinales. A pesar de su valor biocultural y de su registro prehispánico en el Códice Florentino, la información etnomédica respecto a problemas gastrointestinales disponible es limitada, carece de validación científica y no existen estudios que aborden de manera integral su potencial farmacológico. Paralelamente, la especie enfrenta amenazas derivadas de la pérdida de hábitat y la colecta ilegal, lo que ha llevado a su inclusión en la NOM-059. En este contexto, la Biotecnología Vegetal ofrece herramientas para su propagación y conservación, mientras que los estudios fitoquímicos y farmacológicos permiten evaluar la veracidad y pertinencia de los usos medicinales atribuidos.

Objetivo: Documentar el conocimiento etnobotánico asociado a *P. vitellina*, establecer un protocolo preliminar de propagación *in vitro* y evaluar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de pseudobulbos, con el fin de explorar su potencial etnomedicinal.

Metodología. El proyecto se estructuró en cinco etapas: (1) documentación etnobotánica mediante entrevistas a 40 personas en San Luis Potosí y Veracruz; (2) establecimiento de cultivos *in vitro* mediante un estudio piloto usando un medio basal MS suplementado con polvo de plátano al 1%, jitomate al 1% o ácido indolacético (AIA) 0.5 ppm; (3) extracción etanólica de pseudobulbos silvestres recolectados bajo permiso SEMARNAT; (4) evaluación antibacteriana mediante difusión por disco para *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* la

concentración mínima inhibitoria contra *E. coli*; (5) diseño preliminar del modelo *in vivo* para estudios antidiarreicos y toxicidad (pendiente).

Resultados y discusión. Las entrevistas mostraron diferencias regionales importantes: en San Luis Potosí, el 56.6% no reconoció la planta y solo una persona atribuyó un uso medicinal; por el contrario, en Xico Viejo (Veracruz) el 76.7% la reconoció como orquídea local, principalmente ornamental; estas entrevistas sugieren un uso etnobotánico limitado respecto al uso de esta orquídea, siendo mayoritariamente ornamental. En los cultivos *in vitro*, el tratamiento más efectivo fue el medio basal + plátano al 1%, que permitió la formación de protocormos y el desarrollo inicial de plántulas (3–5% de las germinadas). El jitomate al 1% provocó oxidación y muerte del material vegetal, mientras que el AIA no generó crecimiento. Las semillas presentaron 84.47% de viabilidad y una contaminación de solo 2.5%, confirmando la eficiencia del protocolo de esterilización. Estos hallazgos respaldan el uso de extractos naturales para promover la germinación en orquídeas y justifican el diseño factorial propuesto con plátano y agua de coco.

El extracto etanólico mostró actividad antibacteriana: halos de 8.73–12 mm, y una CMI de 400 mg/mL contra *E. coli*. Aunque la potencia es limitada, confirma la presencia de compuestos bioactivos coherentes con usos tradicionales para malestares gastrointestinales, lo cual deberá complementarse con análisis fitoquímico por HPLC y ensayos *in vivo*.

Conclusiones. Los preliminares muestran un 40% de germinación en medios suplementados con extracto de plátano al 1%. En el estudio etnobotánico se encontró un conocimiento limitado respecto al uso de esta orquídea. Asimismo, se muestra una actividad antibacteriana frente a *E. coli*.



Bibliografía.

1. CONABIO. (2017). *Diagnóstico de la familia Orchidaceae en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [44899/Diagnostico de la familia orchidaceae en mexico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/244899/Diagnostico_de_la_familia_orchidaceae_en_mexico.pdf)
2. Castillo-Pérez, L. J., Ponce-Hernández, A., Alonso-Castro, A. J., Solano, R., Fortanelli-Martínez, J., Lagunez-Rivera, L., & Carranza-Álvarez, C. (2024). Medicinal Orchids of Mexico: A Review. *Pharmaceuticals*, 17(7), 907. <https://doi.org/10.3390/ph17070907>
3. Quintana-Sierra, M.E., Solares-Díaz, G. and Barragán-Hidalgo, R.V. (2021). In vitro germination and establishment of *Encyclia vitellina*. *Modern Environmental Science and Engineering*, 7(5), pp.498–502. doi:10.15341/mese(2333-2581)/05.07.2021/011. Disponible en: [http://academicstar.us/issueshow.asp?daid=3653#:~:text=The%20shorter%20time%20to%20germination,41%20and%2062%2C%20respectively%20\(](http://academicstar.us/issueshow.asp?daid=3653#:~:text=The%20shorter%20time%20to%20germination,41%20and%2062%2C%20respectively%20()
4. Hernani Larrea, C., Flórez, M.F. and Huapaya, J.Y. (2007). Evaluación de la actividad antimicrobiana de bacterias ácido lácticas. Parte I. *Horizonte Médico*, 7(1), pp.16–22. Universidad de San Martín de Porres, Perú. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637115002.pdf>
5. Castillo Pérez, L.J. (2023). Study of the ethnopharmacological potential of *Catasetum integerrimum* Hook. in the Huasteca Potosina. Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Dra. Candy Carranza Álvarez

(Directora de tesis)



Diseño de intervención en comunidades impactadas por sindemias

Mtra. Jennifer Abigail Melendez Moreno, Dr. Fernando Díaz-Barriga, Dra. Anuskha Van't Hooft, Dr. Mauricio León Arce, Dr. Jesús Mejía Saavedra, Dra. Izarely Rosillo Pantoja

Doctorado en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: sindemia, comunidades contaminadas, derechos humanos.

1. Introducción

La ONU identifica una triple crisis planetaria: pérdida de biodiversidad, contaminación y crisis climática (PNUMA, 2022), cuyos efectos, junto con la crisis hídrica, impactan la salud y las condiciones de vida. Su interacción con desigualdades sociales configura contextos sindémicos que incrementan el riesgo territorial. Ante enfoques de política pública predominantemente sectoriales, este trabajo propone un modelo de intervención comunitaria con enfoque de derechos humanos para la gestión del riesgo sindémico mediante Espacios Cívicos Ambientales (León Arce, 2024).

2. Metodología

La investigación emplea un enfoque mixto, con predominio cualitativo, desarrollado en tres etapas: la construcción de un Índice de Riesgo Sindémico a partir de seis dimensiones y 28 indicadores a escala nacional, estatal y municipal; el análisis comunitario de la sindemia en comunidades de San Luis Potosí y Querétaro mediante herramientas participativas y enfoque de derechos humanos; y el diseño de una estrategia de intervención participativa como base para la propuesta de Espacios Cívicos Ambientales a partir del esquema de trabajo P-6.

3. Resultados

El Índice de Riesgo Sindémico mostró que San Luis Potosí y Querétaro presentaron valores superiores a la media nacional, mientras que los municipios de San Antonio y Cadereyta de Montes se clasificaron con riesgo medio. A escala comunitaria, se identificó la coexistencia de pobreza, enfermedades crónicas y degradación

ambiental, así como percepciones generalizadas de aumento de temperatura, pérdida de cultivos y dificultades de acceso al agua. Complementariamente, se realizaron talleres participativos en comunidades de la Huasteca Potosina mediante árboles de problemas y otras técnicas colectivas, lo que permitió profundizar en la comprensión de las causas, efectos y posibles respuestas comunitarias.

4. Conclusiones

El riesgo sindémico se manifiesta de forma diferenciada en los territorios debido a la superposición de crisis ambientales, sociales y sanitarias. El análisis multiescalar y comunitario evidencia exposiciones acumuladas y su impacto en la vida cotidiana, lo que subraya la necesidad de estrategias participativas que fortalezcan la gestión del riesgo, la resiliencia comunitaria y la protección de derechos humanos.

5. Bibliografía

León Arce, M., Díaz-Barriga Martínez, F., Avila, P., Torres Díaz, A., Melendez Moreno, J., 2024. Construcción de espacios cívicos ambientales para afrontar las sindemias en escenarios vulnerables. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2022) Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2022) Triple planetary crisis: Forging a new relationship between people and Earth. Disponible en: <https://www.unep.org/news-and-stories/speech/triple-planetary-crisis-forging-new-relationship-between-people-and-earth>

Vo. Bo



Uso de arañas como biomonitores de contaminación por mercurio en comunidades de producción artesanal

Pedro Pablo Rayo Reyes

Dr. César Arturo Ilizaliturri Hernández

Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *Mercurio, Arañas, Minería*

Introducción. Las arañas (Araneae) se encuentran en casi cualquier ecosistema terrestre. Son los depredadores más diversos y abundantes. Se consideran útiles en el control biológico de plagas agrícolas y, a pesar de su mala reputación en su mayoría beneficiosas para el ser humano (Nyffeler and Birkhofer, 2017). Las arañas son consideradas como biomonitores de la contaminación ambiental, poseen una gran adaptabilidad ecológica, tolerancia y resistencia a los metales pesados, por esta razón, son consideradas como macroconcentradoras. Pertenecen al grupo de invertebrados que sobreviven con éxito en ambientes contaminados mostrando cargas corporales de metales pesados que serían tóxicas para la mayoría de los organismos (Bradley and Buchanan, 2013). El mercurio es un elemento líquido que se puede evaporar y combinar con otras sustancias para formar compuestos químicos orgánicos e inorgánicos. Se encuentra de forma natural en la corteza terrestre. Las actividades antropogénicas pueden aumentar su liberación. Debido a su amplia distribución y potenciales efectos tóxicos, el mercurio causa gran preocupación ecológica y de salud pública (ATSDR, 2002). El Convenio de Minamata es un acuerdo que entró en vigor en agosto de 2017, orientado a impulsar los esfuerzos mundiales por reducir y eliminar el uso de mercurio y compuestos de mercurio. Reconoce a la extracción artesanal como una fuente emisora de mercurio. Sierra Gorda, Querétaro, es la principal región productora de mercurio en México. La extracción del

mercurio es una de las pocas opciones para muchas familias para obtener un ingreso (Barragán Aroche et al., 2020). La Taponá, San Luis Potosí, es un pueblo en el que se lleva a cabo la minería primaria de Mercurio. En este estudio se evaluará la bioacumulación de mercurio en tejido de arañas y su posible impacto en los parámetros de las comunidades. Se seleccionará una especie en la que se cuantificarán biomarcadores de defensa y daño y se aplicará un método para analizar diferencias en el comportamiento.

Metodología. 1. Se obtendrán arañas de los sitios de estudio. 2. Se realizará la identificación taxonómica de las arañas y se analizarán parámetros de la comunidad. 3. Se determinarán las concentraciones de mercurio en tejido de las arañas. 4. Se seleccionará una especie abundante y común para determinar biomarcadores. 5. Finalmente, en la especie seleccionada, se aplicará un método para determinar diferencias de comportamiento. 6. Se realizará el análisis estadístico.

Bibliografía.

ATSDR, 2002. Toxicological Profile for Fluorine, Hydrogen Fluoride, and Fluorides, in: ATSDR's Toxicological Profiles.

Barragán Aroche, F., Martínez Arroyo, A., Ruíz Suárez, L.G., Gavilán García, A., Ramírez Muñoz, T., 2020. Evaluación de las fuentes principales en el sector minería primaria en Querétaro y desarrollo de inventario de sitios.

Bradley, R.A., Buchanan, S., 2013. University of California Press.

Nyffeler, M., Birkhofer, K., 2017. Science of Nature 104.



La flora de San Luis Potosí: aproximaciones geográficas y evolutivas para su conocimiento y conservación.

Jaime Iván Morales de la Torre, José Arturo De-Nova Vázquez, Humberto Reyes Hernández, Carlos Alfonso Muñoz-Robles, Juvenal Aragón-Parada, Eduardo Ruíz-Sánchez.

Doctorado en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: *fitogeografía, filogenética espacial, inventario florístico.*

Introducción.

El estado de San Luis Potosí (SLP) se posiciona entre las 10 entidades con mayor diversidad florística, pues concentra poco más del 22% de la riqueza nacional (1). Aunque se han realizado contribuciones sobre la riqueza florística de SLP, los inventarios aún están incompletos (2).

El objetivo será analizar los patrones de diversidad florística, distribución y filogenética espacial de la flora vascular (FV) del estado de SLP.

Metodología.

Se creó una meta base de datos con registros del estado de SLP, los análisis de riqueza fueron a nivel estatal y fisiográfico, resaltando especies endémicas, en alguna categoría de conservación y exóticas. La fitogeografía se ejecutará mediante el análisis multivariado con información taxonómica, geográfica y ambiental, la hipótesis filogenética se construirá con la lista de especies de SLP para detectar el valor de los índices de riqueza, diversidad y endemismo filogenético e identificar valores altos de paleo y neo-endemismos. Las áreas prioritarias para la conservación se definirán a partir de zonas con elevados niveles de convergencia de los índices (3).

Resultados y discusión Se obtuvieron 89,385 registros de ejemplares, 5,374 especies de FV, 63 órdenes, 201 familias, 1,404 géneros, 5,129 especies nativas, 333 especies endémicas, 156 especies en la NOM-059-SEMARNAT, 1,167 especies en la IUCN y 245 especies exóticas. Las subprovincias fisiográficas con mayor riqueza son

Carso Huasteco con 3,271 especies y Sierras y Llanuras del Occidente con 2,879 especies.

La riqueza de FV para el estado de SLP, indica que su territorio es relevante para la conservación pues alberga el 22.99 % de la riqueza nacional (1), el alto número de especies endémicas sin protección por la norma nacional y la IUCN muestra que se tienen que incrementar los esfuerzos para examinar la distribución de las especies y enlistar las de hábitat reducido (3). Se debe profundizar en las opciones de valor de las especies nativas para no incentivar el establecimiento de especies exóticas. Los ambientes naturales adversos, las sierras con compleja fisiografía y la diversidad de ecosistemas fomentan la presencia de especies nativas y endémicas en las subprovincias fisiográficas (2).

Conclusiones. Finalizar la revisión de trabajos florísticos nacionales dará una visión más real de la riqueza, los datos obtenidos proporcionan información para mejorar el manejo de los ecosistemas potosinos.

Bibliografía. 1 Villaseñor, J.L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **87**: 559-902.

2 De-Nova, J.A. (2018). La diversidad florística potosina, un patrimonio que debemos conservar. *Universitarios Potosinos*, **223**: 4-10.

3 Aragón-Parada, J.; Carrillo-Reyes, P.; Rodríguez, A., Munguía-Lino, G.; Salinas-Rodríguez, M.M.; Arturo De-Nova, J. (2023). Spatial Phylogenetics of the Flora in the Sierra Madre Del Sur, Mexico: Evolutionary Puzzles in Tropical Mountains. *Journal of Biogeography*, **10**: 1679-1691.

Vo.Bo. Dr. José Arturo de Nova Vázquez



Propuestas de sistema de bosque urbano en San Luis Potosí para la mitigación de la isla de calor, captación de dióxido de carbono y mejora de servicios ecosistémicos

Melissa Reyes Ledesma, Dr. Marcos Algara Siller, Dr. Carlos Renato Ramos Palacios, Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles, Dr. Jorge Alonso Alcalá Jáuregui, Dr. Fredy Alexander Alvarado Roberto

Doctorado en Ciencias Ambientales

Avance de Tesis

Palabras clave: Áreas verdes, Isla de Calor Urbano, Percepción Ciudadana

Introducción. La ZMSLP ha presentado un crecimiento urbano acelerado, alcanzando antes de lo previsto la superficie urbanizada proyectada. Esta expansión acelerada ha presionado a la infraestructura verde, reduciendo y fragmentando las áreas verdes urbanas y generando efectos como el aumento en la ICU y una distribución desigual de la vegetación (1). Es por esto que las áreas verdes juegan un papel importante en las ciudades, al proveer de servicios ecosistémicos ambientales y culturales para el bienestar físico y mental de la población; sin embargo, su baja conectividad y calidad limitan estos beneficios (2).

El objetivo de este proyecto es analizar la relación entre vegetación urbana, T superficial y bienestar urbano en la ZMSLP para proponer corredores verdes que mejoren la conectividad ecológica y la calidad de vida.

Metodología. La metodología se centra en el levantamiento de encuestas presenciales en áreas verdes representativas de la ZMSLP para analizar percepción de uso, servicios ecosistémicos culturales y bienestar urbano, incorporando la escala de estrés percibido (PSS-10) (3). De forma complementaria, se desarrolla el código en Google Earth Engine para la generación de mapas de NDVI y clasificación H1–H4, como base para integrar posteriormente los resultados de percepción con variables ambientales (4).

Resultados y discusión Se cuenta con avances preliminares en la generación de mapas de NDVI y clasificación térmica (H1–H4), así

como en el desarrollo del código en Google Earth Engine. Las encuestas aplicadas en áreas verdes representativas muestran que las principales problemáticas percibidas son seguridad, mantenimiento e infraestructura, mientras que los motivos de uso se asocian a recreación, actividad física y sombra. La observación participante refuerza estos resultados. El análisis completo se realizará al concluir el levantamiento de encuestas.

Conclusiones Los resultados preliminares indican una distribución desigual de las áreas verdes, con déficit en zonas de mayor densidad urbana. Aun así, las personas usuarias reconocen su importancia para el bienestar mental, aunque persisten carencias en seguridad e infraestructura. Se requiere completar el análisis para orientar una mejor planificación de estos espacios.

Bibliografía.

1. Alva Fuentes, B. y Martínez Torres, Y. (2018) Crecimiento urbano y su impacto en el paisaje natural. El caso del Área Metropolitana de San Luis Potosí, México. *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, **9**(2).
2. Montes-Pulido, C. y Forero, V.F. (2021) Servicios ecosistémicos culturales y diservicios en un parque urbano de Bogotá, Colombia. *Ambiente & Sociedad*, **24**, e00453.
3. Batool, H., Irfan, R., Akhtar, H.N., Abbas, N. y Adil, M. (2025) The psychological impact of urban green spaces on stress recovery and social connectedness: a cross-cultural perspective. *International Journal of Social Sciences Bulletin*, **3**(9), pp. 774–782.
4. Avtar, R., Kumar, P., Oono, A., Saraswat, C., Dorji, S. y Hlaing, Z. (2017) Potential application of remote sensing in monitoring ecosystem services of forests, mangroves and urban areas. *Geocarto International*, **32**(8), pp. 874–885.

Dr. Marcos Algara Siller



Innovación en tecnologías para el monitoreo e índice de pureza de calidad del aire en la zona industrial: un enfoque desde el principio precautorio

Jessica Vásquez López, Ma. Guadalupe Galindo Mendoza, Cesar Arturo Ilizarritu Hernández, Violeta Mendezcarlo silva, Francisco Javier Pérez Vázquez, Cesar Augusto Puente Montejano

Doctorado en Ciencias Ambientales
Avance de Tesis

Palabras Clave: Bioindicadores, Calidad de Aire, Líquenes

Introducción:

La respuesta de un organismo frente a la presencia y cantidad de contaminantes en el ambiente se denomina "bioindicador" (1). Estos organismos pueden utilizarse de forma cuantitativa o cualitativa para evaluar los impactos antrópicos sobre el entorno (2). Cuando un bioindicador además proporciona información sobre los niveles de contaminación y los cambios temporales, se le denomina biomonitor. Los líquenes cumplen ambas funciones, siendo útiles para monitorear contaminantes como NO_x, SO₂ y metales pesados. Sin embargo, en entornos urbanos, los líquenes no solo responden a la contaminación atmosférica, sino también a otras condiciones propias del paisaje urbano, tales como la falta de sustratos adecuados, la fragmentación del hábitat y, especialmente, la ausencia o escasez de árboles. En efecto, la mayoría de los líquenes urbanos son epífitos, por lo que sin árboles no hay líquenes. Esta relación hace que la diversidad y abundancia de líquenes sean indicadores sensibles no solo de la calidad del aire, sino también de la estructura ecológica y la salud del arbolado urbano

Objetivo: Evaluar la distribución y las condiciones ambientales de los árboles con alta población de líquenes en Villa de Pozos, con el fin de identificar patrones espaciales y factores ecológicos que favorecen su presencia en la zona de estudio, por medio de herramientas Geoespaciales.

Metodología: La metodología empleada en este estudio se estructuró en etapas secuenciales e integradas. Inicialmente se definió el objetivo y se delimitó la zona de estudio en el municipio de Villa de Pozos. Posteriormente se generaron mapas de uso de suelo, NDVI y EVI, distribución geográfica y de islas de calor. Con esta base cartográfica se diseñó la campaña de radiometría, con la información obtenida se definió el diseño de muestreo dividiendo en cuatro zonas seguido

del trabajo de campo para la recolección de líquenes, clasificando los árboles como positivos o negativos. Los datos obtenidos fueron alrededor de 740 árboles y se registraron en bitácora mediante la plataforma SURVEY, culminando con el análisis de resultados. Este flujo metodológico permitió correlacionar la distribución de líquenes con variables ambientales y urbanas.

Resultados.

Para la determinación de metales pesados en las muestras de líquenes se empleó la técnica de espectrofotometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Se analizaron 13 muestras representativas de las cuatro zonas de estudio, detectándose la presencia de los elementos Ba, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, P, Pb, Si, Sr, V y Zn. Los resultados revelaron concentraciones variables entre las zonas, evidenciando una mayor acumulación de ciertos metales en áreas con mayor influencia urbana e industrial, lo que refuerza el potencial de los líquenes como bioindicadores de calidad ambiental en el municipio de Villa de Pozos.

Bibliografía:

1. Garty, J. (2001). *Biomonitoring atmospheric heavy metals with lichens: theory and application*. *Critical reviews in plant sciences*, 20(4), 309-371.
2. Conti, M. E., & Tudino, M. B. (2016). *Lichens as Biomonitoring of Heavy-Metal Pollution*. *Comprehensive Analytical Chemistry*, DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.coac.2016.02.005>, 117-145.
3. Díaz, E. (2006). *Uso de líquenes como bioindicadores de presencia de metales pesados en*. *Universidad Nacional de Ingeniería*.
4. Peñafiel R. et al (2025) *Diversidad de líquenes epífitos en el área urbana de Nueva Loja, Sucumbíos*. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 3(3), 178-191 <https://doi.org/10.70881/mcj/v3/n3/79>.



EVALUACIÓN DE SERVICIOS HIDROLÓGICOS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: CASO DE LA SIERRA DE SAN MIGUELITO, S.L.P.

Melissa Salazar Mata, Carlos Alfonso Muñoz Robles, Antonio Cardona Benavides, Ma.
Catalina Alfaro De la Torre, Cristóbal Aldama Aguilera, Elda Barbosa Briones.

Doctorado en Ciencias Ambientales

Propuesta de Tesis

Palabras clave: *indicadores ecohidrológicos, obras de conservación de agua y suelo, servicios ecosistémicos.*

Introducción. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), son fundamentales en el suministro de servicios ecosistémicos, hidrológicos, como la infiltración y el abastecimiento de agua [1]. Estos servicios requieren de un enfoque multidisciplinario, siendo la cuenca la unidad fundamental de análisis [2]. Favoreciendo la infiltración y reduciendo la pérdida de suelo, las obras de conservación de agua y suelo, disminuyen la velocidad del flujo superficial y el riesgo por inundaciones [3]. En el ANP Sierra de San Miguelito S.L.P., se han implementado estas obras con el fin de mejorar el suministro de servicios ecosistémicos hidrológicos, sin embargo, no existe un registro público que indique su ubicación, estado y efectividad, por lo que no se conoce el impacto real de estas intervenciones.

El objetivo principal es evaluar los servicios ecosistémicos hidrológicos en la Sierra de San Miguelito, para identificar zonas prioritarias de restauración y conservación de suelo y agua con el fin de construir un modelo conceptual a distintas escalas que oriente la gestión integral del Área Natural Protegida en diferentes escenarios de cambio.

Metodología. Se realizará un diagnóstico y caracterización del estado actual de la cuenca. A continuación, se realizará un inventario de obras de conservación de agua y suelo y se evaluará su efectividad. Paralelamente, se aplicarán metodologías participativas para documentar conocimientos

y percepciones locales. Se recolectarán y analizarán muestras de suelo. Además, se medirá la infiltración y producción de sedimentos a partir de simulaciones de lluvia, complementándose con simulaciones de procesos hidrológicos en diferentes escenarios (incendios, cambio climático etc.) por medio del modelo hidrológico SWAT. Se evaluarán los servicios hidrológicos a través de una serie de indicadores ecohidrológicos. La información se analizará mediante pruebas estadísticas para identificar factores clave en la provisión de servicios. Posteriormente, mediante un análisis multicriterio se generarán mapas de priorización para la toma de decisiones. Finalmente, se desarrollará un modelo conceptual que permita entender las interacciones entre el sistema ecológico, las obras de conservación y el ser humano, y que potencialmente servirá como una herramienta adaptable a otras ANPs.

Bibliografía

- [1] Arellano Monterrosas, J. L. L., & Ruiz Meza, L. E. (2018). Evaluación y tendencias de los servicios ecosistémicos hidrológicos de la cuenca del río Zanatenco, Chiapas. *Investigaciones geográficas*, (95), 0-0.
- [2] Meierdiercks, K. L., Finewood, M. H., & Bennett, C. (2024). Defining the term watershed to reflect modern uses and functions as inter-and intra-connected socio-hydrologic systems. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 14(2), 236-255.
- [3] Diop, M., Chirinda, N., Beniaich, A., El Gharous, M. & El Mejahed, K. (2022). Soil and water conservation in Africa: State of play and potential role in tackling soil degradation and building soil health in agricultural lands. *Sustainability*, 14(20), p. 13425.

Vo. Bo.



“Elucidación de los mecanismos de *Rummeliibacillus stabekisii* para inhibir mediante simbiosis la biotransferencia de As, Cd y Pb en cultivos agrícolas”.

Jesús Eduardo Pérez Castro, Erika García Chávez
Doctorado en Ciencias Ambientales
Propuesta de Tesis

Palabras clave: *Rummeliibacillus stabekisii*, metales pesados, biotransferencia.

Introducción. La contaminación de suelos agrícolas con metales pesados (MP) constituye un problema global que amenaza la seguridad alimentaria y la salud humana, debido a su alta persistencia, ya que no son degradados química ni biológicamente y permanecen indefinidamente en el ambiente. El riesgo principal de la contaminación del suelo con MP radica en la bioacumulación y biotransferencia de estos metales a través de raíces, tallos, hojas y frutos, permitiendo su incorporación a la cadena trófica. Para enfrentar este problema, se han desarrollado estrategias de remediación de suelos contaminados a través de métodos físicoquímicos y biológicos (fitorremediación), sin embargo, estos tienen sus limitaciones. Una de la más relevante es uso de consorcios bacterianos-plantas que favorecen la extracción de MP de suelos. A pesar de la gran valía de esta metodología, la biotransferencia observada en suelos agrícolas destinados a la producción de alimentos es crítica. Por ello, la búsqueda de cepas especializadas, como *Rummeliibacillus stabekisii* (Rs), aislada de ambientes extremos con fluctuaciones de pH, estrés osmótico y radiación UV; juegan un papel importante en la evolución de mecanismos de desintoxicación y tolerancia al estrés abiótico considerablemente más robustos que los presentes en bacterias de suelos agrícolas comunes. Estas características convierten a Rs en un candidato objetivo de estudio con potencial para inhibir la biotransferencia de MP en los cultivos agrícolas, ofreciendo una estrategia de remediación más segura y sostenible.

Metodología. Fase I. Perfil de tolerancia/resistencia con relevancia ambiental. Identificación *in vitro* de la CMI,

CE₅₀ y pruebas de Antagonismo/competencia con bacterias rizosféricas [1]. **Fase II. Identificación de mecanismos moleculares de desintoxicación.** Identificación de exopolisacáridos, sideróforos, surfactantes y ácidos orgánicos. Evaluación de estrés oxidativo y actividad enzimática de SOD, CAT y ACC-desaminasa [2]. **Fase III. Experimentos en invernadero con cultivo de frijol, jitomate y lechuga.** Tratamiento microbiano (suelo inoculado con Rs en suelo fértil y estéril). Variables por medir en suelo: pH, conductividad eléctrica, biodisponibilidad de metales por ICP-MS [3]. En plantas: Biomasa, contenido de metales en raíces, tallos, hojas y frutos [4]. **Fase V. Análisis de biotransferencia.** Factor de traslocación. **Análisis estadístico.** estadística descriptiva, Análisis multivariado, pruebas de mediciones repetidas y Tukey $p < 0.05$.

Resultados Esperados. Rs se posicionará como un promotor de crecimiento y un bioprotector, fundamental para la seguridad alimentaria en suelos contaminados con MP.

Bibliografía.

- [1] Doolotkeldieva, T., Bobusheva, S., & Konurbaeva, M. (2024). In vitro and in vivo screening of bacterial species from contaminated soil for heavy metal biotransformation activity. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 59(6), 315-332.
- [2] Cañizares-Villanueva, R. O. (2000). Biosorción de metales pesados mediante el uso de biomasa microbiana. *REVISTA LATINOAMERICANA DE MICROBIOLOGIA-MEXICO*-, 42(3), 131-143.
- [3] Ríos, M., & Hernández, H. (2020). Fundamentos Teóricos de ICP-MS y su importancia en el análisis de elementos tóxicos en agua subterránea. *Glosa Revista de Divulgación*, 8, 4-15.
- [4] Mawari, G., Kumar, N., Sarkar, S., Daga, M. K., Singh, M. M., Joshi, T. K., & Khan, N. A. (2022). Heavy metal accumulation in fruits and vegetables and human health risk assessment: findings from Maharashtra, India. *Environmental Health Insights*, 16, 11786302221119151.

VoBo.



Desarrollo de estrategias analíticas y tecnológicas para la remoción de sustancias per- y polifluoroalquiladas (PFAS) en agua y su evaluación de riesgo ambiental

Jésica García Torres, Rogelio Flores Ramírez, Nahúm Andrés Medellín Castillo, Israel Rodríguez Torres, Francisco Javier Pérez Vázquez, Verónica Ávila Vázquez, Vanessa Fierro

Doctorado en Ciencias Ambientales

Propuesta de Tesis

Palabras clave: *materiales avanzados, polímero de impresión, ecotoxicología.*

Introducción

Los compuestos per- y polifluoroalquilados (PFAS) constituyen una familia de contaminantes emergentes caracterizados por su alta estabilidad química, movilidad en agua y persistencia ambiental. Estas propiedades, producto de sus enlaces carbono-flúor los han convertido en sustancias prácticamente no degradables por procesos naturales o convencionales de tratamiento de agua (MacKeown et al., 2024). La presencia creciente de estas sustancias en fuentes superficiales, subterráneas y en efluentes de plantas de tratamiento representa una amenaza para los ecosistemas acuáticos y terrestres, acumulándose en organismos y alterando procesos ecológicos clave (Liu et al., 2020). En México, la información sobre su distribución, comportamiento ambiental y estrategias de mitigación sigue siendo incipiente, lo que dificulta el desarrollo de políticas y tecnologías adecuadas para su control.

El objetivo de este proyecto es proponer el desarrollo de estrategias integradas para la detección, remoción y evaluación del riesgo ambiental de los PFAS en sistemas hídricos, a través de un enfoque multidisciplinario que combina química analítica, ecotoxicología, ingeniería de materiales, tratamiento de agua y procesos ambientales. Se propone la evaluación de diversos materiales que pudiesen servir para detectar y remover PFAS en agua, posteriormente aplicarlos a un proceso de tratamiento, y finalmente realizar una evaluación de riesgo ambiental para evaluar el posible impacto de la aplicación del tratamiento.

Metodología

Como una primera fase para el desarrollo de este proyecto es necesaria la selección de los compuestos de la familia de PFAS que serán evaluados, para ello es necesario evaluar las herramientas analíticas disponibles para su detección y medición de entre metodologías como espectroscopía de reflectancia total atenuada, cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas, cromatografía líquida de alta resolución, espectrometría de masa con plasma acoplado a combustión, UV-visible o potenciometría. Posteriormente se evaluará el potencial de remoción de PFAS de diversos materiales y tecnologías, entre ellos carbonizados de biomásas, celdas de combustible, biopolímeros, polímeros molecularmente impresos, resinas, entre otros. Después de ello se realizará una evaluación de riesgo ambiental que pretende describir si existe un riesgo después de la aplicación de un tratamiento, dado por subproductos generados por el tipo de material o tecnología utilizados.

Bibliografía

MacKeown, H., Magi, E., Di Carro, M., y Benedetti, B., (2024) "Removal of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances from tap water by means of point-of-use treatment: A review." en *Science of the Total Environment*, 954 (August), 176764. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176764>

Liu, L., Liu, Y., Gao, B., Ji, R., Li, C., & Wang, S. (2020). "Removal of perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctane sulfonate (PFOS) from water by carbonaceous nanomaterials: A review." en *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 50(22), 2379–2414. <https://doi.org/10.1080/10643389.2019.1700751>