



# COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

## **MEMORIAS**

De los Seminarios de Tesis correspondientes al semestre  
Febrero - Julio 2017

# PRESENTACIÓN

Los programas de maestría y doctorado de los PMPCA tienen como objetivo el formar profesionales en temas relacionados con las Ciencias Ambientales, dentro de cinco áreas de investigación: Evaluación Ambiental, Gestión Ambiental, Recursos Naturales Renovables, Prevención y Control de la Contaminación, así como Salud Ambiental Integrada. Los PMPCA buscan una interdisciplinariedad, más allá de una suma de conocimientos de las áreas, y una trascendencia a través de la transformación de los enfoques con que se analizan las Ciencias Ambientales. Uno de los instrumentos utilizados para la interacción interdisciplinaria son los Seminarios de Tesis de Investigación, los cuales se presentan semestralmente. Los lineamientos de los PMPCA indican que los estudiantes deben presentar dos Seminarios de Tesis en dos modalidades, dependiendo del grado de avance del alumno en el respectivo programa: Seminario de Propuesta de Tesis y Seminario de Avance de Tesis.

Durante la presentación de los Seminarios el alumno da a conocer su proyecto de tesis o avances del mismo en una sesión multidisciplinaria plenaria, buscando propiciar un intercambio científico general y especializado, con el fin de enriquecer, detectar limitaciones y precisar los alcances del proyecto de investigación. Durante el Seminario de Propuesta de Tesis, el alumno prepara, junto con el Comité Tutelar respectivo, su propuesta de proyecto de investigación, la cual somete a la evaluación de la comunidad científica del PMPCA. Por su parte, el Seminario de Avance de Tesis tiene como objetivo principal que el alumno dé a conocer los avances correspondientes del calendario de actividades propuesto, lo que permite enriquecer y fortalecer el proyecto de investigación. Esto significa que la parte sustancial de su presentación serán los resultados y el análisis de los mismos. Adicionalmente, los PMPCA cuentan también con un programa de maestría internacional dirigida a jóvenes académicos donde participan estudiantes alemanes, mexicanos y de otros países de América Latina. Este programa aborda temas de protección al medio ambiente, gestión de recursos naturales y sistemas sostenibles de energía. Como parte de su plan de estudios, los estudiantes del programa internacional presentan el Seminario de Propuesta de Tesis en México en el período de enero-junio; es decir, correspondiente al segundo semestre de su programa de estudios.

La Quinta versión del Coloquio de Investigación de los PMPCA se realizó los días 22 y 23 de junio de 2017, evento durante el cual se presentaron en modalidad oral proyectos y avances de tesis, con la participación de 31 alumnos de maestría y doctorado nacionales; además de 15 alumnos de maestría internacional bajo la modalidad de presentación de cartel científico. Dada la cantidad exitosa de ingreso de estudiantes a los programas de maestría y doctorado, las presentaciones debieron llevarse a cabo simultáneamente en dos salas. El día 21, en una sesión matutina se presentaron los estudiantes de la maestría nacional, y en una sesión vespertina se realizó la sesión de pósteres de la maestría internacional. Los alumnos de doctorado presentaron sus propuestas el día 23 de junio, lo que totalizó 46 proyectos de investigación de las diferentes áreas de los PMPCA.

La realización del Coloquio es el resultado del trabajo coordinado entre alumnos y profesores, el cual comienza en la preparación de la propuesta y finaliza en la presentación oral o escrita. El cumplimiento de los objetivos y calidad del Coloquio dependen de la evaluación constructiva y asertiva de los proyectos presentados, por lo que es importante la participación activa de alumnos y de los profesores de las diferentes Áreas de los PMPCA. ¡Éxito y buena continuación en los temas de tesis a todos los participantes!

## **Implementación de intervenciones educativas enfocadas en la prevención de enfermedades no transmisibles (ENT), para mejorar la salud ambiental de zonas urbanas marginadas de San Luis Potosí**

**Alejandra Abigail Berumen Rodríguez**, Gabriela Cortinas Domínguez, Luz María Nieto Caraveo, Ana Cristina Cubillas Tejeda.

En la actualidad las ENT son uno de los principales problemas de salud en el mundo, debido a la mortalidad, morbilidad y el gasto que generan, tanto para el sector salud como para las personas y familias que tienen alguno de estos padecimientos crónicos. Una alternativa útil, para prevenir el desarrollo de ENT y disminuir los riesgos asociados a ellas, son las estrategias educativas, entre éstas la comunicación de riesgo (CR), la cual pueden conducir a que, por medio del cambio de hábitos, conductas o creencias, las personas logren un mejor cuidado de su salud y bienestar. Además, es importante que se lleve a cabo una evaluación constante con el fin de mejorar el proceso, así como valorar la efectividad del programa. Por lo tanto, uno de los componentes más importantes en esta investigación será la evaluación de los recursos educativos los cuales fueron contextualizados contemplando aspectos culturales, sociales, económicos y ambientales propios de la comunidad. Con el resultado de la evaluación podrán corregirse de ser necesario, para después con ellos diseñar una estrategia de intervención para la prevención de ENT, la cual estará dirigida a niños y padres de familia en la comunidad de "Las Terceras" y "Milpillas" del estado de San Luis Potosí. Por otro lado, actualmente existen diversas intervenciones en la prevención de ENT, sin embargo, el aporte de esta tesis es esencial para la comunidad científica debido a que la estrategia que se busca implementar no se ha propuesto por algún otro equipo de trabajo.

**Palabras clave:** ENT, salud ambiental, comunicación de riesgo, evaluación

## **BIOMATERIALES DE LIBERACIÓN CONTROLADA: ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS POR SOBRE EXPOSICIÓN A COMPUESTOS QUÍMICOS**

**Alfredo Israel Flores Rojas**, José Arturo de Nova Vázquez, Hugo Magdaleno Ramírez Tobías, Nahum Andrés Medellín Castillo.

La producción mundial de alimentos es una de las formas más importantes por lo cual los seres humanos han modificado los ecosistemas, sus impactos van desde el agotamiento de los ríos y las aguas subterráneas para el riego a la contaminación por nutrientes debida a la aplicación de fertilizantes que se usan en grandes cantidades para mejorar los rendimientos de los cultivos y así satisfacer la creciente demanda de alimentos. Los fertilizantes son clave para la mejora de la producción agrícola y su consumo aumenta rápidamente. La necesidad de conocer su impacto en el rendimiento del cultivo, la calidad, el suelo y el medio ambiente exige estudios a largo plazo en sitios representativos para monitorear los cambios en el comportamiento de los nutrientes y el desarrollo de estrategias de intervención. Los fertilizantes se aplican para subsanar las deficiencias de los nutrientes, pueden estar constituidos por unos o varios elementos, o nutrientes esenciales y tienen como misión devolver al suelo la fertilidad perdida. En las últimas décadas, la enorme demanda de fertilizantes y la urgente necesidad de un uso más eficiente, han llevado al desarrollo de varios tipos de fertilizantes como los de liberación lenta, cuyo papel fundamental es liberar nutrientes al suelo por un período de tiempo más largo que un fertilizante convencional, de modo que la disponibilidad de nutrientes para la absorción por las plantas se prolonga sustancialmente, mejorando la eficiencia del uso de fertilizantes por las plantas y la reducción de la frecuencia de la fertilización, mitigando así la contaminación del medio ambiente y llevando al desarrollo de una agricultura sostenible. El presente trabajo tiene como objetivo sintetizar, caracterizar y evaluar la eficiencia en hortalizas, de biomateriales de liberación controlada a base de matrices poliméricas de quitosano y cascara de naranja.

**Palabras clave:** biomateriales, quitosano, fertilizante, sustentable.

## **“DESARROLLO DE TÉCNICAS BIOANALÍTICAS E IDENTIFICADORES DE BIOMARCADORES METABÓLICOS EN FAUNA SILVESTRE PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ECOTOXICOLÓGICOS EN LA HUASTECA POTOSINA”**

**Antonio De Jesús Lara Del Río,** Guillermo Espinoza Reyes, Ericka García Chávez, Rogelio Flores Ramírez

A pesar de estar la ecología aún al principio del desarrollo de técnicas basadas en la genómica y en la transcriptómica, se le presenta un nuevo reto: adaptar los recientes avances en las técnicas metabolómicas a sus estudios. Las nuevas técnicas e instrumentación analítica y de tratamiento de datos han permitido aumentar la sensibilidad analítica y cuantificar, a la vez, cientos de diferentes compuestos en concentraciones dentro del rango de las que presentan la mayor parte de metabolitos en el medio celular. La metabolómica ecológica plantea estudiar cambios de compuestos químicos de bajo peso molecular en sistemas biológicos ante cambios ecológicos más complejos de los estudiados hasta ahora como por ejemplo el estudio de las respuestas de las cadenas tróficas ante los cambios ambientales a lo largo del tiempo o a lo largo de gradientes ambientales, la caracterización espacio-temporal de las respuestas de los individuos, poblaciones y ecosistemas a las perturbaciones.

Los enfoques tradicionales de evaluación ecológica de los sitios contaminados se han centrado en la valoración de las matrices ambientales (agua, aire, suelo y sedimentos). Estos enfoques carecen de información suficiente acerca de los posibles efectos en la biota residente en estos sitios. La exposición a mezclas complejas de contaminantes no siempre resulta en efectos letales para los organismos, sino que pueden producirse efectos subletales a diferentes niveles de organización biológica que finalmente pueden influir en la sobrevivencia de los organismos y de sus poblaciones a largo plazo. En este sentido, un enfoque más integral incluye la valoración de los componentes bióticos y abióticos a través de la cuantificación de contaminantes en el ambiente y la determinación de biomarcadores (exposición y efecto) para proveer una mayor comprensión de los efectos de la contaminación; lo cual, permite el diseño de herramientas integrales de diagnóstico y la generación de estrategias de prevención y control de la contaminación.

**Palabras clave:** Contaminación ambiental, metabolómica, biomarcadores

## **FACTORES AMBIENTALES Y LA EVOLUCIÓN DE ENFERMEDADES CRÓNICAS EN EL MUNICIPIO DE EL NARANJO S.L.P., MÉXICO**

**Asaneth Careli Macías Pérez,** Gabriela Domínguez Cortinas, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Leonardo Ernesto Márquez Mireles.

Las enfermedades crónicas hoy en día son una problemática a nivel mundial, siendo las responsables de un gran número de defunciones y pérdida de años de vida saludable, principalmente en países en vías de desarrollo y con estándares menores. Dentro de ellas, destacan como principales causas de mortalidad y carga de morbilidad: la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, la enfermedad renal, el cáncer, además de la sonada pandemia de obesidad. Partiendo del modelo Lalonde, existen 4 factores que determinan la condición de salud de los individuos: la biología humana, el ambiente, los estilos de vida y los sistemas sanitarios.

Este estudio tiene por objetivo determinar la prevalencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, obesidad, dislipidemia, síndrome metabólico y enfermedad renal, así como los factores determinantes presentes en el municipio de El Naranjo S.L.P., en la población de 20-65 años de edad, para dar a conocer la situación actual y real de las patologías y a partir de dicho diagnóstico generar información que pudiera ayudar a la creación o reestructuración de estrategias en torno a la problemática. Se plantea una metodología mixta, estudio exploratorio, descriptivo; muestreo aleatorio representativo. Se contempla la aplicación de encuestas, toma de medidas físicas y exámenes de laboratorio, análisis de los registros oficiales de los sistemas de salud, así como realización de entrevistas semiestructuradas. Del análisis de los datos cuantitativos, se utilizará el programa SPSS V.20.0, se prevé realizar análisis multivariado, así como, análisis de componentes. Para el análisis de la metodología cualitativa, nos apoyaremos en el software Etnograph V.6.0, empleando un análisis de contenido dirigido.

**Palabras clave:** Determinantes en salud, enfermedades crónicas, prevalencia.



# MERCADO DE CARBONO Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN REGIONES DE ALTA BIODIVERSIDAD. EL CASO DE LA HUASTECA POTOSINA, MÉXICO

**Benjamin Rontard**, Humberto Reyes Hernández, Miguel Aguilar Robledo, Loraine Roy

Este trabajo propone líneas de investigación para el análisis del mercado de carbono en México así como la norma oficial para certificación de proyectos de captura de carbono en una región de alta biodiversidad. Los acuerdos políticos contra el cambio climático a nivel internacional recomiendan el uso de mercado de carbono. Estos mercados pueden recibir créditos de carbono por proyectos forestales de captura de carbono bajo varios estándares de certificación (Mecanismos de Desarrollo Limpio, REDD+...). México está desarrollando su propio estándar de certificación a través de una Norma Oficial Mexicana de la CONAFOR y prepara la implementación de un mercado de carbono para 2018. Sin embargo, estos instrumentos presentan limitaciones que se debe tomar en cuenta para su implementación en el país. El mercado de carbono en Europa hoy no da suficiente incentivo económico para reducir las emisiones y los estándares de certificación de créditos de carbono forestales se enfrentan con problemas de metodología de evaluación de carbono capturado. Los mercados de carbono son parte de una categoría de instrumentos políticos llamados instrumentos de mercado. Estos, basados en la teoría económica neoclásica, se proponen solucionar problemas ambientales con la aplicación del mercado a las externalidades tanto negativas (emisiones de carbono) que positivas (servicios ecosistémicos como captura de carbono). Este proceso es sujeto a muchas críticas del campo heterodoxo de la teoría económica. De hecho, se trata de transformar un bien no económico en un bien económico tradicional. Se considera como una expansión del modelo capitalista de mercado al sector de la conservación ecológica. El proceso de explotación laboral denunciado en la teoría marxista se puede observar en los proyectos forestales a través el asunto de los "carbón rights". Este trabajo busca analizar la implementación del mercado mexicano y de su norma de certificación de créditos de carbono, así cómo entender de qué manera integra las dificultades de los modelos anteriores y como van interactuar los actores involucrados en los proyectos forestales y el mercado de carbono. La investigación se desarrollara al nivel nacional para el análisis del mercado de carbono mexicano y al nivel local para la implementación de la norma de certificación de créditos de carbono. Se propone trabajar en la región prioritaria de conservación Xilitla en la Huasteca Potosina. Se aplicaran entrevistas estructuradas con inversionista y comunidades en la aplicación de la norma oficial. Al final esta investigación aspira realizar recomendaciones para la administración de servicios ecosistémicos contra el cambio climático.

**Palabras claves:** Mercado de carbono, servicios ecosistemicos, captura de carbono, mercantilización, derechos de carbono.

# RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS, EVALUACIÓN EN LABORATORIO DE SU POTENCIAL PARA LA BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON As, Pb y Zn.a

**Briselda García Garnica**, César A. Ilizaliturri Hernández, Moisés R. Vallejo Pérez, Donaji J. González-Mille.

La minería es una actividad en la cual los desechos resultantes, contienen elevadas concentraciones de metales pesados en formas ionizadas y que pueden entrar en contacto con diferentes organismos procariontes y eucariontes, ejerciendo diferentes efectos tóxicos y como consecuencia afectando la biodiversidad. Respecto a los organismos procariontes (bacterias) la exposición a dichos contaminantes, puede inducir un proceso evolutivo de selección natural que conduce al desarrollo de variantes con elevados niveles de tolerancia hacia los mismos. Adicionalmente, dichos microorganismos son capaces de modificar física y químicamente la estructura del suelo, además de asociarse a las raíces plantas dentro de un espacio físico denominado rizósfera, favoreciendo así su desarrollo en ambientes contaminados. La relación rizobacteria-planta implica el establecimiento de una simbiosis asociativa a través de la cual desarrollan distintos mecanismos que les proporcionan una ventaja biológica sobre medios inhóspitos. Sin embargo, estos mecanismos dependen de la adherencia correcta de las bacterias a las raíces de las plantas y la colonización eficaz de la rizosfera. En general, la función de las PGPR se lleva a cabo de tres formas: sintetizando compuestos particulares para las plantas, facilitando la absorción de ciertos nutrientes del ambiente y protegiendo a las plantas de enfermedades. En los últimos años se ha prestado especial atención a estos microorganismos para la recuperación de metales valiosos o para el diseño de biotecnologías aplicables en el campo de la biorremediación, reduciendo así el riesgo en la salud de poblaciones vulnerables. El objetivo de esta propuesta es evaluar mediante una prueba piloto la respuesta in vivo de una planta modelo inoculada con bacterias resistentes a altas concentraciones de As, Pb y Zn, aisladas de la rizosfera de especies vegetales presentes en residuos mineros de Villa de la Paz, S.L.P.

**Palabras clave:** metales pesados, simbiosis asociativa, mecanismos, PGPR, biorremediación.



# ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE MATERIALES SINTÉTICOS A BASE DE CELULOSA, MAGNETITA Y POLIPIRROL

**Camerina J. Guzmán-Alvarez**, Dra. Paola E. Díaz-Flores, Dr. Víctor M. Ovando-Medina,  
Dr. Hugo M. Ramírez-Tobías

La calidad del agua se ha convertido en un tema importante por lo que actualmente se estudian los factores o agentes que causan su contaminación, la descarga de contaminantes por la industria, provoca contaminación generalizada orgánica, contaminación tóxica, y la eutrofización, junto con la destrucción ecológica grave. La industria textil es una de las principales causantes de aguas contaminadas por colorantes. Varios estudios han reportado que hay más de 100,000 colorantes comercialmente disponibles con una producción anual estimada de más de  $7 \times 10^5$  ton. En este trabajo, se polimerizará pirrol por oxidación química en presencia de  $\alpha$ -celulosa y nanopartículas de magnetita previamente obtenidas mediante coprecipitación a partir de  $\text{FeCl}_2$  y  $\text{FeCl}_3$  con  $\text{NaOH}$  para obtener finalmente un compuesto de  $\alpha$ -celulosa/magnetita/polipirrol ( $\alpha$ -Cel/Mag/PPy). El compuesto se caracterizará mediante TGA, BET, SEM, y espectroscopías RAMAN, FTIR, y UV-Vis-NIR. El compuesto  $\alpha$ -Cel/Mag/PPy será probado como adsorbente del colorante Negro reactivo 5 (RB5) presente en soluciones acuosas, estudiando el efecto del pH de la solución (pH de 3, 4 y 7) sobre la capacidad de adsorción de RB5 y se determinarán las isothermas de adsorción.

**Palabras clave:** Remediación Ambiental, Adsorción, Colorante, Compuesto.

## **Factibilidad de la implementación de la Norma mexicana (NMX-AA-173-SCFI-2015) para el registro de proyectos forestales de carbono como instrumento de restauración forestal a largo plazo.**

**Carolina Orta Salazar**, Dr. Humberto Reyes Hernández, Dr. Juan Antonio Reyes Agüero, Dr. Carlos Arturo Aguirre Salado.

México ha asumido compromisos en materia del cambio climático de reducción del 22% de sus emisiones de GEI (210 MtCO<sub>2</sub>e) para el 2030. En el 2014 con la Reforma Fiscal, se creó el impuesto a las emisiones de carbono, se espera que este impuesto en combinación con otras iniciativas climáticas y políticas existentes, permitan el surgimiento de un mercado nacional de carbono para el 2018. Los proyectos forestales de carbono enfocados al incremento del acervo de carbono son una herramienta que puede tener un alto potencial para alcanzar estos compromisos. El país posee 14.6 Millones de hectáreas de terrenos forestales con algún grado de degradación susceptible a su recuperación. La Norma Mexicana NMX-AA-173-SCFI-2015 vigente desde 2015, tiene como objetivo fomentar el desarrollo de mercados de carbono y facilitar el acceso de sus propietarios a los mismos, sin embargo aun no se tiene registro de ningún proyecto bajo esta norma. La norma pretende identificar oportunidades para reducir los costos para el desarrollo y verificación de los proyectos forestales de carbono, siendo actualmente una de las mayores limitantes para su implementación. El objetivo de este estudio es analizar el proceso de implementación de la Norma Mexicana para el registro de proyectos forestales de carbono y la certificación del incremento en el acervo de carbono (NMX-AA-173-SCFI-2015), su factibilidad y alcance en el contexto actual, a través de un estudio de caso en la Región Prioritaria para la Conservación Xilitla. Se propondrá homogenizar el uso de herramientas sencillas, accesibles y confiables que permitan la cuantificación y monitoreo del incremento en el acervo de carbono forestal, basados en el análisis de imágenes satelitales LANDSAT, SPOT y WorldView, así como su validación en campo para la determinación de línea base, adicionalidad, fugas y la permanencia de los créditos de carbono calculados susceptibles a comercializarse.

**Palabras clave:** Proyectos forestales de carbono, secuestro de carbono, mercados de carbono.

## **EVALUACIÓN DE EFECTOS EN COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) POR EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES DE LA CIÉNAGA DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.**

**Eleno Uriel/Sanjuan Meza**, Dr. Guillermo/Espinosa Reyes, Dra. Ma Catalina/Alfaro de la Torre, Dr. César A./Ilizaliturri Hernández.

La agricultura y la cría de animales domésticos han sido algunas de las principales actividades para el establecimiento de las sociedades humanas. Sin embargo, con la necesidad de alimentar cada vez a más población, estas actividades se han extendido en superficie, rompiendo el equilibrio que existía en el ecosistema. El sitio seleccionado es el humedal Ciénaga de Cabezas, localizado en el sureste de municipio de Tamasopo, en el estado de San Luis Potosí. Dentro de la problemática del sitio, la actividad económica más importante es la agricultura, principalmente el cultivo de caña de azúcar, en el cuál utilizan plaguicidas para controlar plagas y malezas; además, en el pasado en la región se aplicaron grandes cantidades de compuestos orgánicos persistentes para el control de plagas. En el humedal, se encuentra el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), especie que se encuentra como "especie sujeta a protección especial" en la normativa oficial mexicana NOM-059, es el depredador tope del ecosistema, y presenta un riesgo potencial a estar expuesto a sustancias químicas xenobióticas presentes en el humedal. Una forma de evaluar los efectos en la biota de un lugar, es la utilización de biomarcadores en organismos representativos del lugar que permiten identificar el efecto generado por contaminantes en el ambiente, y confirmar la exposición al mismo o a metabolitos del mismo. Los biomarcadores son respuestas o alteraciones de los organismos (bioquímicas, fisiológicas, morfológicas e histopatológicas) a causa de la exposición a contaminantes; son rápidas, sensibles y en ocasiones específicas. El objetivo principal del presente trabajo es determinar el potencial de daño en el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) mediante el uso de biomarcadores de efecto por exposición a plaguicidas y compuestos orgánicos persistentes en distintas estaciones de muestreo del humedal Ciénaga de Cabezas, Tamasopo, San Luis Potosí, México.

**Palabras clave:** Humedal, plaguicidas, compuestos orgánicos persistentes, *Crocodylus moreletii*, cultivo de caña, biomarcadores de efecto.

# **TURISMO DE NATURALEZA PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO Y LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ**

**Elizabeth Giomara Zamora García,** Javier Fortanelli Martínez, Juan Antonio Reyes Agüero, Valente Vázquez Solís.

El turismo de naturaleza, llevado a cabo de una manera sustentable, puede traer beneficios económicos, sociales y ambientales; sin embargo, con la demanda creciente, este tipo de turismo se ha estado llevando a cabo sin una planeación adecuada, sin acompañamiento profesional y sin la aplicación de estrategias de prevención de daños, lo que afecta a la dinámica social de las comunidades, y principalmente a la conservación de los recursos naturales. Este trabajo de investigación tiene como objetivo analizar el proceso de participación y empoderamiento de la comunidad de San Nicolás de los Montes, Tamasopo, en el desarrollo de un proyecto de turismo de naturaleza que promueva la diversificación de actividades económicas y el desarrollo comunitario, y a su vez, favorezca la conservación de los recursos naturales y culturales presentes en la zona. Con base en talleres participativos, se realizará un análisis del involucramiento de la comunidad en la construcción de un proyecto de turismo de naturaleza; por otro lado, el trabajo se complementará con un análisis de dos de los recursos naturales importantes del sitio, el agua y la flora; igualmente se aplicarán entrevistas semi estructuradas.

Con este trabajo de investigación se logrará un entendimiento de los factores sociales y económicos que influyen en el proceso de creación de proyectos turísticos sustentables en comunidades. Además de brindar la base teórica para el desarrollo de proyectos que sirvan como mecanismos para aminorar el impacto actual a los recursos naturales.

**Palabras clave:** turismo de naturaleza, desarrollo comunitario, recursos naturales.

## **USO DE RANA LEOPARDO (*Lithobates berlandieri*) COMO BIOINDICADOR EN LA EVALUACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO EN UN SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES MINERAS.**

**Emmanuel Mendoza Pérez**, César Arturo Ilizaliturri Hernández, Guillermo Espinosa Reyes y Guillermo Javier Castro Larragoitia

La minería es considerada como una industria clave para el desarrollo económico de diversos países, por lo que se permite su establecimiento para realizar actividades de exploración y extracción. En San Luis Potosí, las actividades mineras se practican en ocho distritos, en los cuales se extraen minerales metálicos como Cobre, Zinc, Plata, Oro, Cadmio y Plomo. En el municipio de Charcas, se conoce que la minería se estableció desde hace más de 400 años y continúa en la actualidad; ahí se procesan más de cuatro mil toneladas de material por día. Los residuos mineros como terreros, jales y drenaje ácido generan un gran impacto ambiental cuando no se disponen de manera adecuada. Para poder determinar la calidad ambiental de sitios afectados por actividades mineras en México, existe la NOM-141-SEMARNAT-2003 donde se toman en cuenta aspectos abióticos y solo algunos bióticos, como la abundancia de especies, sin embargo, no se evalúa si los organismos se encuentran expuestos a los contaminantes o los posibles efectos que causen sobre ellos. Para realizar una mejor evaluación ambiental es necesario utilizar herramientas de la Ecotoxicología, como el monitoreo biológico, los bioindicadores y la determinación de respuestas fisiológicas. Los anfibios son excelentes indicadores de contaminación ambiental, por su particular historia de vida, pues se desarrolla en el ambiente acuático, como en el terrestre; otra característica importante es que presentan una piel semipermeable, por lo que son organismos muy sensibles a los cambios en el entorno. Para este proyecto se realizará la caracterización ambiental a partir de la cuantificación de metales pesados y metaloides (As, Co, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb, Cu, Mn, Sb, Sn, Zn) en las matrices ambientales suelo, agua superficial y sedimentos, considerando evaluar el ambiente acuático en Charcas, utilizando al anfibio *Lithobates berlandieri* como bioindicador.

**Palabras Clave:** minería, residuos mineros, evaluación ambiental, bioindicadores, biomarcadores.

# VIGILANCIA Y PROMOCIÓN DE LA SALUD MENTAL INFANTIL ASOCIADO A LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL A PLOMO Y ARSÉNICO EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ

**Ernesto Federico Montemayor Varela**, Dra. Jaqueline Calderón Hernández, Dra. Silvia Romero Contreras, María Guadalupe Galindo Mendoza

Está bien establecido que el efecto de neurotóxicos en el ambiente puede tener un impacto a largo plazo, en especial si la presencia es crónica y ha comenzado desde que las personas eran jóvenes. Desde el 2001 se demostró que no sólo el plomo, sino el arsénico afecta el desarrollo cognitivo de los niños. Después se estudiaron interrelaciones entre diversos neurotóxicos como flúor y arsénico. Además, se ha demostrado el daño al ADN y a células sanguíneas. Para poder intervenir de manera integral en la salud de la comunidad es necesario conocer cuál es la situación nutricional y además sus condiciones socioeconómicas y emocionales. El objetivo de este trabajo es mantener la vigilancia de la neurotoxicidad en San Luis Potosí, y el desarrollo de una intervención eficiente, efectiva, que pueda ser aplicada desde nivel preescolar para reducir el impacto de una exposición a posibles exposiciones ambientales o a situaciones de injusticia ambiental en un sentido más amplio e integral, tomando en cuenta por igual nutrición, así como desarrollo emocional y cognitivo. En el presente trabajo se presentan algunas gráficas de unos análisis preliminares de pruebas neuropsicológicas. Asimismo, se mostrarán algunos planes preliminares respecto al plan de intervención que se está desarrollando.

**Palabras claves:** San Luis Potosí, neurotoxicidad, neurodesarrollo, intervención integral, preescolares



# LA AGROBIODIVERSIDAD COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: ESTUDIO DE CASO EN COMUNIDADES DE LA HUASTECA POTOSINA.

**Estefanía Grizel Vázquez Díaz;** Dra. Gisela Aguilar Benítez, Dr. Juan Antonio Reyes Agüero y Dr. José Luis Chávez Servia.

La agrobiodiversidad es el complejo conjunto de animales, plantas y microorganismos que se utilizan directa o indirectamente para la alimentación y la agricultura, y es el resultado de la interacción entre el medio ambiente, los recursos genéticos y los sistemas y prácticas de gestión utilizados por pueblos, comunidades o familias culturalmente diversos, para garantizar su seguridad alimentaria.

Hoy en día, la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria familiar se enfrentan a importantes desafíos como la erosión genética, pérdida de conocimiento ecológico tradicional, la globalización de los sistemas alimentarios, y el cambio en los patrones de lluvia y temperaturas promedio. En relación a los parámetros variables climáticos, algunos estudios evidencian que fenómenos hidrometeorológicos variables afectan las actividades y los resultados del sistema alimentario familiar, con consecuencias potencialmente negativas para la seguridad alimentaria.

A pesar de lo anterior, el Plan de Acción del Fitogenéticos del IPGRI UNFCCC, la Universidad de las Naciones Unidas, IPCCA, la FAO y el Banco Mundial, sistematizan las estrategias locales de adaptación de los pueblos indígenas, basadas en el conocimiento tradicional, la conservación de la diversidad biológica y cultural para garantizar la seguridad alimentaria. Lo anterior ha incentivado la presente propuesta de recopilar y sistematizar las estrategias de adaptación y estructuras de decisión en relación a la permanencia del sistema de producción de milpa en tres comunidades Teenek de la Huasteca Potosina. El objetivo es identificar la percepción de los habitantes de tres comunidades Teenek consideradas como vulnerables al cambio climático, ubicadas en un gradiente altitudinal, en relación al cambio de patrones de lluvia y temperaturas en sus comunidades, y analizar la contribución de las estrategias de intercambio, conservación y uso de la agrobiodiversidad del sistema de producción de milpa en las dimensiones de seguridad alimentaria familiar.

Se utilizará una metodología mixta: cuantitativa para identificar y evaluar la agrobiodiversidad en las milpas; y cualitativa para Identificar la percepción de hombres y mujeres en relación al cambio de patrones de lluvia y temperaturas en sus comunidades; determinar la importancia del sistema de producción de milpa en las estrategias familiares Teenek de seguridad alimentaria; y reconocer las decisiones de manejo, conservación, intercambio y uso de la agrobiodiversidad.

**Palabras clave:** Agrobiodiversidad, seguridad alimentaria y cambio climático.

# **ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD FUNCIONAL VEGETAL PARA LA EVALUACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES DEL BOSQUE HÚMEDO DE MONTAÑA EN SAN LUIS POTOSÍ**

**Guillermo Javier Sánchez Fuente**, Dr. José Arturo De Nova Vázquez, Dr. Javier Fortanelli Martínez, Dr. Humberto Reyes Hernández

Los bosques mesófilos de montaña son ecosistemas importantes por la diversidad que alberga, ya que a pesar de ocupar menos del 1% del territorio nacional en México contiene alrededor del 10 al 12 % de la diversidad de especies en el país. Además de presentar la particularidad de contener especies de origen neártico y tropical, así como una alta proporción de endemismos. A pesar de encontrarse en sitios de difícil acceso, la presencia de comunidades humanas ha ejercido una fuerte presión a estos bosques. Los servicios ecosistémicos que provee son diversos, dentro de los que se encuentran la captura de carbono, almacenamiento de agua y la misma provisión de materiales a las comunidades adyacentes. Debido a las condiciones ambientales requeridas por estos bosques su vulnerabilidad ante el cambio climático es más evidente. La necesidad de evaluar eficientemente su estado de conservación y los servicios que provee es imperativo. Ante esto, la evaluación de la funcionalidad de los ecosistemas a través de la diversidad funcional (atributos funcionales) ha sido ampliamente documentada, y propuesta para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos asociados. En el presente trabajo se trabajará con algunos de los principales atributos funcionales como el Área Foliar Específica (AFE), Contenido de Clorofila (CC) Altura máxima y Contenido de Materia Seca (CMS), y se espera relacionar estos con un índice de disturbio por unidad de muestreo. Se espera encontrar una relación entre la diversidad funcional y el disturbio para determinar el funcionamiento de estos bosques a diferentes niveles de perturbación, así como asociar estos atributos con los servicios ecosistémicos que proveen para proponerlo como una herramienta de evaluación.

**Palabras clave:** Bosque Mesófilo de Montaña, Diversidad Funcional, Servicios ambientales

# DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL E INTERVENCIÓN EN EL ADULTO MAYOR ASOCIADO A LA AMENAZA DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN LA COMUNIDAD “EL CHINO” DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ

**Guillermo Manzano González,** Gabriela Domínguez Cortinas, Anuschka Van't Hooft y Olivia González Acevedo.

La salud, como práctica humana, ha ido evolucionando en función del momento histórico, de las culturas existentes, de los sistemas sociales y del nivel de conocimientos para cada periodo de tiempo. Una buena nutrición es un elemento fundamental de una buena salud; una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad. El cambio climático tiene efectos directos sobre la seguridad alimentaria y nutricional, debido a que impacta en sus cuatro dimensiones (estabilidad, disponibilidad, acceso y utilización). Si relacionamos este impacto con el hecho de que México tiene una tasa de envejecimiento acelerado que se desarrolla en un contexto social particular y con una transición epidemiológica que muestra un incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles, se puede deducir que nos enfrentamos ante un grave problema debido a que el envejecimiento de la población se asocia a una mayor prevalencia de problemas nutricionales (mayor riesgo de padecer malnutrición por diferentes factores como la disminución en la ingestión de alimentos, anorexia asociada a factores psicosociales, problemas masticatorios y de deglución, cambios fisiológicos en la función gastrointestinal, enfermedades crónicas, polifarmacia, depresión, entre otros), mismos que pueden ser agravados a causa de los efectos del cambio climático. De ahí radica la importancia de contar con un diagnóstico nutricional del adulto mayor, elaborado a partir de los indicadores pertinentes y que permita comprender su situación actual para, posteriormente, incidir positivamente en su salud.

**Palabras clave:** salud, nutrición, cambio climático, diagnóstico nutricional, adulto mayor.

# **EVALUACIÓN DE BIOMARCADORES DE EXPOSICIÓN HUMANA A CONTAMINANTES AMBIENTALES DE ORIGEN BIOLÓGICO (MICOTOXINAS) EN POBLACIÓN INFANTIL INDÍGENA DE LA HUASTECA POTOSINA**

**Jessica Gabriela Solis Mercado**, Dr. Rogelio Flores Ramírez, Dr. Fernando Díaz-Barriga Martínez, Dr. Marco Martín González Chávez

Las aflatoxinas son metabolitos secundarios producidas por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. Estas micotoxinas suelen encontrarse en alimentos que forman parte de nuestra dieta diaria, como maíz, arroz, cacahuates, nueces, entre otros, que al ser ingeridos afectan a la salud ya que presentan efectos cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos, principalmente la AFB1 por ser el más potente carcinógeno. Se desarrollan en ambientes cálidos, de alta humedad y de bajos ingresos. Las aflatoxinas representan un gran peligro para la salud en México debido al alto consumo de maíz a nivel mundial, siendo un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades principalmente ligadas al daño hepático. El uso de biomarcadores de exposición provee la información sobre el estado del individuo a fin de evaluar el riesgo a la salud, el aducto AFB1-lisina es considerado el biomarcador de elección para la evaluación de la exposición crónica a la AFB1. A pesar de contar con numerosos estudios que abordan la problemática de la presencia de aflatoxinas en maíz y otros alimentos, existe poca evidencia de estudios realizados sobre la exposición en población vulnerable como son los niños. El objetivo del presente trabajo es evaluar el riesgo a la salud humana en población infantil indígena de la comunidad de Toco, San Antonio S.L.P., expuesta a aflatoxinas mediante el biomarcador de exposición Aflatoxina B1-lisina. Se realizará la estandarización y validación del método analítico para la cuantificación del aducto en muestras de suero mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución acoplado a Espectrometría de Masas mediante Dilución Isotópica. Se efectuará una encuesta semiestructurada evaluando la frecuencia y el tipo de alimento que consume la población infantil de la comunidad con la finalidad de determinar las posibles fuentes de contaminación por aflatoxinas.

**PALABRAS CLAVE:** Micotoxinas, Aflatoxinas, Cancerígeno, Biomarcadores de exposición.

# ANÁLISIS DE LA DINÁMICA ESPACIAL DE ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES ASOCIADOS A CONTAMINANTES AMBIENTALES EN SAN LUIS POTOSÍ

**Karla Issel Lara Rojas**, Jaqueline Calderón Hernández, Erika García Chávez, Luz María Tejada Tayabas.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, a nivel mundial, las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan el 43% de la carga mundial de la enfermedad (GBD), un tercio de esta cifra se atribuye a causas ambientales registrando cada año más de 13 millones de defunciones, siendo los más afectados los países de bajos y medianos ingresos. Dentro de las ECNT, se encuentran la leucemia linfocítica aguda (LLA) y la enfermedad renal crónica (ERC) que en México y en San Luis Potosí se han destacado por su incremento constante reflejado en las tasas de morbilidad y mortalidad. La evidencia científica apoya la contribución de los contaminantes ambientales en la etiología de las ECNT. Sin embargo, los determinantes sociales explican la mayor parte de las inequidades en salud. Los grupos social y económicamente desfavorecidos están expuestos a mayores y diversos riesgos ambientales ya sean de origen ambiental u ocupacional lo que se traduce en deterioro a su estado de salud; aunado a la falta de accesibilidad a los servicios de atención médica. En este sentido, se debe considerar el componente espacial de los datos de salud como parte crucial para explicar la variabilidad de los riesgos; debido a que las condiciones de salud (morbilidad, mortalidad, discapacidad), los riesgos ambientales, la cantidad de población, los perfiles demográficos, sociodemográficos y otras características relevantes varían a través del espacio. Por lo que un problema de salud tan complejo como la LLA y ERC deben abordarse integrando componentes en un modelo multifactorial, aplicando tecnologías de Sistemas de Información Geográfica y modelos de estadística espacial, para cuantificar la contribución los factores sociales y ambientales a la CGB e identificar las zonas prioritarias de intervención orientadas a la prevención de la enfermedad a través del control o la reducción de los potenciales factores de riesgo.

**Palabras clave:** Enfermedades crónicas no transmisibles, epidemiología espacial, factores ambientales, prevención de enfermedades.

# **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL ASOCIADA A INUNDACIONES, SEQUÍAS Y HELADAS EN UNA COMUNIDAD RURAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ**

**Karla Jazmín Reyes Gallegos**, Dra. Gabriela Domínguez Cortinas, Dr. Guillermo Espinosa Reyes, Dr. Javier Fortanelli Martínez.

Los suelos saludables son un requisito básico para satisfacer las necesidades de alimentos, biomasa, fibra, forraje y otros productos, y para garantizar la prestación de los servicios ecosistémicos esenciales en todas las regiones del mundo. Sin embargo, la humanidad se enfrenta a presiones sin precedentes sobre el recurso debido a que actualmente el 33% de los suelos mundiales presenta algún proceso de degradación.

Sumado se tiene que los embates del cambio en el clima han sido de significativa cuantía y han puesto en evidencia la alta fragilidad de los ecosistemas. Aunado las personas pobres especialmente habitantes de comunidades rurales son los que resultan con frecuencia más afectados, por la degradación de los recursos naturales que utilizan.

Por lo anterior la salud de los suelo tiene repercusiones globales por lo que resulta necesario descubrir donde se están produciendo que permitan reconocer como impactan en la vulnerabilidad ambiental para dar paso a la reducción de la misma.

De esta manera el objetivo del presente trabajo es realizar un diagnóstico de las condiciones de salud del suelo como un indicador de vulnerabilidad ambiental en comunidades de la Huasteca Potosina que se encuentran en regiones de variabilidad climática extrema, para diseñar estrategias de mitigación y adaptación. Mediante la evaluación de sus propiedades físicas, químicas, biológicas y su uso de suelo.

**Palabras clave:** vulnerabilidad ambiental, variabilidad climática, suelo



## **REDUCCIÓN DE COMPUESTOS TÓXICOS PRESENTES EN DETERGENTES, UTILIZANDO NUEVAS MATERIAS PRIMAS ECOLÓGICAS.**

**Karla Ximena Vargas Berrones;** Dr. Luis Armando Bernal Jácome; Dra. María Catalina Alfaro de la Torre; Dr. Alfredo Ávila Galarza.

Las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo se han realizado desde 1972 para tratar temas importantes relacionados con el cuidado del ambiente. A partir de la conferencia celebrada en Rio de Janeiro, Brasil en 1992 han tomado mayor importancia la preservación y cuidado del ambiente relacionado con toda actividad humana, por lo que se han incrementado las regulaciones gubernamentales con el propósito de controlar y asegurar el buen desempeño ambiental por parte de las empresas. Actualmente la contaminación de mantos acuáticos es un tema de creciente relevancia; una de las principales causas es el desecho de detergentes domésticos e industriales, debido a la presencia de surfactantes contaminantes como lo es el nonilfenol etoxilado. Como producto de la degradación natural en condiciones aerobias del compuesto se obtiene su metabolito, el nonilfenol. Dicho compuesto se encuentra catalogado como un disruptor endocrino, lo que significa que puede imitar el desempeño de hormonas importantes (ej: estrógenos) alterando funciones endocrinas en los seres vivos. La presente investigación tiene como objetivo identificar las propiedades fisicoquímicas de materias primas en detergentes para su evaluación general y de desempeño, así como determinar las implicaciones socioculturales y de salud que originaría la sustitución del nonilfenol etoxilado con alguna materia prima con las características técnicas, ecológicas y económicas similares o mejores que las del nonilfenol etoxilado. Esto con el propósito de minimizar los efectos negativos que puede tener el contacto directo y/o indirecto del nonilfenol etoxilado con seres vivos y el ambiente.

**Palabras clave:** contaminación, detergentes, nonilfenol-etoxilado, sustitución.

# DEGRADACIÓN DE SUELOS POR PROCESOS DE EROSIÓN EN CÁRCAVAS EN LA ZONA MINERA DE CERRO DE SAN PEDRO, SAN LUIS POTOSÍ

**Lourdes De La Torre Robles**, Dr. Carlos Alfonso Muñoz Robles, Dra. Patricia Julio Miranda, Dr. Juan Antonio Reyes Agüero.

La erosión en cárcavas consiste en canales extendidos, que inician cuando el equilibrio dentro de la línea de drenaje se ve alterada por el aumento de la descarga o disminución de la resistencia del suelo al desprendimiento y transporte de partículas; ocasionalmente acelerado por los cambios antrópicos inducidos en la cobertura vegetal. Este tipo de erosión es una de las formas más destructivas en las regiones áridas y semiáridas con tendencia a acelerar los procesos de degradación del suelo, sin embargo, ha sido poco estudiada a pesar de sus graves consecuencias ambientales, económicas y sociales. El objetivo del presente estudio es realizar una evaluación de erosión en cárcavas para identificar los factores ambientales y antrópicos asociados a este problema en la zona minera de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí. Se realizará la delimitación de microcuencas con presencia y ausencia de cárcavas mediante un MDE en ArcMap 10.2. Se caracterizarán en campo la actividad y morfología de cárcavas y se digitalizarán dos periodos de tiempo para determinar las tasas de erosión. Asimismo, se realizará un análisis de correlación y regresión lineal para determinar las relaciones entre los descriptores morfológicos de las cárcavas y los porcentajes de cobertura, atributos topográficos, manejo del suelo y estructura vial mediante imágenes de satélite. Finalmente, los resultados serán la generación de un modelo de análisis de susceptibilidad de erosión en cárcavas que sea aplicable a otras áreas.

**Palabras clave:** erosión en cárcavas, degradación, microcuencas, susceptibilidad.

# ASOCIACIÓN ENTRE VITAMINA D Y DENSIDAD MINERAL ÓSEA DISMINUIDA EN POBLACIÓN INFANTIL EXPUESTA A FLÚOR A TRAVÉS DEL AGUA DE CONSUMO EN UNA COMUNIDAD RURAL DE SAN LUIS POTOSÍ

**Luis Andrés Campillo Cortés**, José de Jesús Mejía Saavedra, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Juan Carlos García López.

La nutrición es un factor fundamental para el desarrollo de la masa ósea. Los humanos requieren de nutrientes esenciales, como el calcio y la vitamina D, para el desarrollo adecuado de los huesos. La vitamina D es un nutriente esencial para la absorción de calcio en el intestino delgado, esta puede obtenerse a través de la dieta o a través de la exposición a los rayos UVB. Niveles reducidos de vitamina D en población infantil interferirán con el máximo alcance de masa ósea y provocarán una disminución de la densidad mineral ósea. El riñón es el sitio principal donde se sintetiza la forma activa de la vitamina D (1,25 dihidroxivitamina D), por lo que la presencia de un daño renal puede repercutir en la síntesis correcta de esta y disminuirla progresivamente. Al respecto, una exposición aguda o crónica a flúor en puede resultar perjudicial para el riñón.

El propósito del presente estudio es analizar la asociación entre vitamina D y densidad mineral ósea disminuida en población infantil expuesta a altas concentraciones de flúor a través del agua de consumo en La Reforma, Salinas de Hidalgo, S.L.P.

La población del estudio estará conformada por niños y niñas entre 6 y 13 años de edad residentes de La Reforma. Resultados de estudios previos y en proceso en la población infantil indican un alto grado de exposición a flúor a través del agua de consumo e incidencia de densidad mineral ósea por debajo de lo esperado para la edad. Se evaluará 25-hidroxivitamina D, 1,25-dihidroxivitamina D, N-acetil- $\beta$ -D-glucosaminidasa, Gamma glutamil transpeptidasa, Depuración de creatinina y Flúor para determinar si existe relación con la densidad mineral ósea de la población, se hará uso de análisis de regresión y correlación para la determinación de esto.

**PALABRAS CLAVE:** Vitamina D, Densidad Mineral Ósea, Flúor, Riñón, Población Infantil

# **ACLIMATACIÓN DE PLÁNTULAS DE *Stanhopea tigrina* BATEMAN Y *Encyclia parviflora* (REGEL) WITHNER (ORCHIDACEAE) PARA SU CONSERVACIÓN EX SITU.**

**Luis Jesús Castillo Pérez;** Candy Carranza Álvarez; Javier Fortanelli Martínez; Alejandro Hernández Morales.

Las orquídeas son la segunda familia más grande del reino vegetal. Se estima que en México existen cerca de 1400 especies, sin embargo, de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 181 especies sufren algún grado de amenaza. La micropropagación a través del cultivo de tejidos vegetales es una técnica biotecnológica utilizada para propagar plantas amenazadas o con algún tipo de interés forestal. El proceso consta de cinco fases, las primeras tres son utilizadas para establecer el cultivo, posterior a ello se procede al enraizamiento y elongación, y en la última fase denominada aclimatación, se establecen las condiciones bioquímicas, físicas y ambientales para que las plantas propagadas puedan sobrevivir y continuar con su desarrollo. La aclimatación suele ser la etapa más difícil del proceso de la micropropagación y donde se pierde la mayoría del material vegetal. En base a lo anterior, el objetivo de la presente investigación es determinar las condiciones de aclimatación en plántulas de *Stanhopea tigrina* y *Encyclia parviflora*, orquídeas con importante distribución en la Huasteca Potosina, donde actualmente se encuentran amenazadas debido a actividades como la sobrecolecta para su comercio ilegal y la destrucción de sus hábitats por el cambio de usos de suelo. Se evaluará en ambas especies el proceso de rizogénesis en condiciones in vitro. Se determinarán las condiciones ambientales y el sustrato más óptimo para la etapa de preaclimatación. Asimismo, se compararán los procesos entre la aclimatación simbiótica inoculando una cepa del hongo micorrízico *Trichoderma harzianum* y la aclimatación asimbiótica. Los resultados generarán un protocolo completo de micropropagación que servirá para la conservación ex situ de ambas orquídeas y que será un antecedente que se podrá aplicar en otras especies de la familia Orchidaceae.

**Palabras clave:** conservación de especies, orquídeas, biotecnología vegetal

# EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A METALES Y EFECTOS EN ROEDORES SILVESTRES DE CHARCAS, SAN LUIS POTOSÍ

**Luis Manuel/Davila Galaz**, Dr. Guillermo/Espinosa Reyes, Dr. César A. /Iizaliturri Hernández, Dr. Juan A. /Reyes Agüero.

La minería es una de las actividades económicas más importantes a nivel mundial y nacional (Espinosa-Reyes et al., 2014; Martínez-Toledo et al., 2016; Méndez-Rodríguez y Álvarez-Castañeda, 2016; Noyola-Cherpitel, 2006) y además es causante de la movilización al ambiente de grandes cantidades de metales, las cuales ponen en riesgo a la salud de la biota y de los seres humanos (Khazaei et al., 2016; Tabatabaei y Mohammadi, 2013; Tovar-Sánchez et al., 2012). El presente trabajo tiene como objetivo conocer los efectos por la exposición a metales en la biota de Charcas, San Luis Potosí, mediante la comparación de las mediciones de distintos biomarcadores de exposición y de efecto en roedores silvestres utilizados como biomonitores -concentraciones de metales en hígado y riñones, genotoxicidad mediante el ensayo cometa, la actividad enzimática con la cuantificación del ácido delta aminolevulínico dehidratasa ( $\sigma$ -ALAD), la cuantificación de metalotioneína -relacionada con mecanismos de desintoxicación y regulación de metales en los organismos- estrés oxidativo por medio de la determinación de las capacidades antioxidante y oxidante total, así como el malondialdehído-. Se asume que los metales pueden estar biodisponibles en las distintas matrices ambientales en la región debido a la minería en la zona.

**Palabras Clave:** ALAD, Biomarcadores, Biomonitores, Capacidad Antioxidante Total, Capacidad Oxidante Total, Charcas, Ensayo Cometa, Genotoxicidad Malondialdehído, Metales, Metalotioneína, Minería, Roedores.

## **MEDIO AMBIENTE Y REPRESENTACIONES SOCIALES EN SITIOS CON ACTIVIDAD TURÍSTICA EN REAL DE CATORCE Y ESTACIÓN CATORCE, SAN LUIS POTOSÍ**

**María del Carmen Bertado Moreno**, Valente Vázquez Solís, Héctor Manuel Medina Miranda, José Arturo de Nova Vázquez.

Enclavado en el Altiplano septentrional mexicano, Real de Catorce es reconocido como un destino turístico al que, a su carácter atractivo como secular pueblo fantasma, se adosan atributos que lo hacen idóneo para el turismo cultural y religioso. Desde 2001 ha gozado de una mayor difusión por parte del gobierno, agencias de viajes y por los mismos visitantes, lo que ha motivado un incremento en los flujos de turistas, proceso acompañado por la inclusión del sitio en el Programa Pueblos Mágicos, una iniciativa federal implementada por el gobierno mexicano.

En contexto, el desarrollo del turismo en la zona de estudio genera un impacto económico más acelerado en comparación con otras ramas productivas, sin embargo, la creación de infraestructura para acoger un mayor número de turistas ha motivado una alteración sobre el paisaje. Éste último es fundamental para cualquier oferta turística y pese su importancia el turismo se convierte en uno de los causantes de su degradación. El objetivo de la investigación es analizar los cambios del paisaje propiciados por el desarrollo del turismo, mediante las percepciones de los residentes de Real de Catorce y Estación Catorce, San Luis Potosí. Para cumplir dicho objetivo, el trabajo se sustenta en la etnografía, un método cualitativo propio de las ciencias sociales y se propone un abordaje del estudio de caso por medio de: a) trabajo de gabinete consistente en búsqueda, recolección, clasificación y análisis de información, elaboración de mapas; b) trabajo de campo a través de observación directa y participante, entrevistas abiertas y semiestructuradas, registro de diario de campo, registro fotográfico; c) monografía etnográfica del lugar y; d) cartografía participativa. En el aparato conceptual de la investigación destacan aproximaciones cognoscitivas relativas al turismo, el paisaje y las representaciones sociales.

**Palabras clave:** Turismo, paisaje, percepciones, Real de Catorce.



## **EVALUACIÓN DE RIESGO ECOLÓGICO EN ECOSISTEMA ACUÁTICO DE LA CIÉNEGA DE CABEZAS, TAMASOPO, S.L.P.**

**Omar Cruz Santiago**, César Arturo Ilizaliturri Hernández, Ma. Catalina Alfaro de la Torre, Rogelio Flores Ramírez.

Los humedales son zonas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres; naturales o artificiales, que constituyen áreas de inundación temporal o permanente cuyos límites no sobrepasan los seis metros de profundidad. La Convención de Ramsar ha determinado que diversos humedales de México y del mundo han sido fuertemente degradados por las actividades agrícolas. La Ciénega de Cabezas en Tamasopo, San Luis Potosí, es un humedal léntico de clima neotropical que alberga especies de flora y fauna de importancia ecológica, desde plantas hiperacumuladoras hasta una variedad de anfibios, reptiles, aves e invertebrados. Su gran valor paisajístico, económico y cultural lo convierten en una zona prioritaria para su protección, conservación y desarrollo sostenible. Este humedal no es ajeno al deterioro por actividades agrícolas. Uno de los principales problemas, de este tipo de actividades, que concierne a la comunidad científica es el uso de plaguicidas y fertilizantes, debido a que, se ha demostrado que pueden tener efectos toxicológicos en organismos a los cuales no van dirigidos. Ante esto, existen estudios donde se ha aplicado la evaluación de riesgo ecológico en humedales impactados por la actividad agrícola alrededor del mundo. En este contexto, una evaluación de riesgo ecológico (monitoreo ambiental y biológico) principalmente en ecosistema acuático del humedal Ciénega de Cabezas podría ser de utilidad para dar un acercamiento de los efectos que podría estar ocasionando la actividad agrícola, principalmente, por el uso de plaguicidas, a la biota. De esta manera, la información que se obtenga de esta evaluación ayudará a las autoridades ambientales o a futuras investigaciones en el sitio para implementar programas de preservación o restauración del humedal. Además, si se encuentra un riesgo por el uso de plaguicidas, la investigación serviría de base para realizarse en otros humedales de México con similares características y problemática.

**PALABRAS CLAVE:** humedal, riesgo, ecológico, biota, plaguicidas

# **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE NUTRICIÓN EN POBLACIÓN INFANTIL VULNERABLE A CONDICIONES SOCIO- AMBIENTALES: EL CASO DE LA REFORMA, SALINAS DE HIDALGO, SAN LUIS POTOSÍ**

**Roxana Bravo Zamora;** José de Jesús Mejía Saavedra; Ana Cristina Cubillas Tejeda; Juan Carlos García López.

La nutrición es uno de los pilares de la salud y el correcto desarrollo. Una adecuada nutrición permite prevenir enfermedades y tener una buena salud en cualquier etapa de la vida. Actualmente existe una preocupación por la incidencia de malnutrición a nivel mundial, esto incluye enfermedades como la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad. Las causas de la malnutrición en niños son complejas y multifactoriales. Dentro de los factores determinantes en la salud se encuentra la vulnerabilidad social y el ambiente, los cuales tienen un mayor impacto en los niños. La Reforma es una comunidad vulnerable a condiciones sociales debido a que presenta alto grado de marginación y bajo nivel socioeconómico, además presenta exposición a tóxicos ambientales (flúor y arsénico) a través del agua de consumo, lo cual hace a su población más propensa a presentar efectos adversos a la salud.

Tomando en cuenta la situación social y ambiental de la población, y considerando a la nutrición como una de las bases de la salud, se propone realizar el diseño e implementación de un programa de nutrición que ayude a disminuir la prevalencia malnutrición y por lo tanto a mejorar la salud de la población.

Para poder diseñar el programa de acuerdo a las necesidades de la población se propone realizar una evaluación previa que nos brinde un diagnóstico nutricional completo a través de una historia clínica nutricional, la cual consiste en una valoración antropométrica (peso y talla), bioquímica (biometría hemática, albúmina y estudios coproparasitoscópicos), clínica (antecedentes patológicos personales, antecedentes heredo- familiares, signos y síntomas) y dietética (R24 hrs, dieta habitual y frecuencia de alimentos), dichas valoraciones se realizarán al final de la implementación del programa de nutrición para observar si existieron cambios.

**PALABRAS CLAVE:** Nutrición, población infantil, malnutrición, vulnerabilidad, ambiente

# PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD SOCIOAMBIENTAL ASOCIADA A VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN COMUNIDADES DE LA HUASTECA POTOSINA

**Sandra Alejandra Romero Galicia**, Dra. Gabriela Domínguez Cortinas, Dr. José de Jesús Mejía Saavedra, Dr. Valente Vázquez Solís.

El informe 2015 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio expresa que la importancia de enfrentar los impactos que resultan de la variabilidad y el cambio climático representan un desafío urgente y crítico a nivel global. Estudios de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe muestran que las amenazas hidrometeorológicas como sequías e inundaciones son las más importantes para las regiones de América Latina y el Caribe principalmente para las rurales, siendo la mayoría de las veces, las más vulnerables también.

Para poner en marcha a nivel local, acciones concretas para reducir la vulnerabilidad en sus diferentes semblantes, es imprescindible conocer cuál es la percepción de vulnerabilidad de la comunidad respecto a sus propias experiencias a través del tiempo y a partir de su entorno inmediato. Al conocerlas se convierte en un punto de referencia para implementar estrategias de prevención y respuesta autogestiva ya que posibilitan la apropiación del entorno. Se refleja en la participación activa de los distintos actores de la comunidad construyendo en conjunto los planes de acción de acuerdo a sus necesidades y recursos por lo que se pretende generar un diagnóstico de la percepción de la vulnerabilidad socioambiental de las comunidades de la huasteca potosina en escenarios de variabilidad climática y eventos climáticos extremos para la construcción de acciones participativas locales autogestivas de adaptación.

Será investigación de nivel exploratorio y descriptivo transversal a partir del diseño de un marco metodológico cualitativo de campo de tipo investigación-acción en comunidades de la huasteca potosina identificadas con variabilidad climática extrema; se trabajará con grupos focales y análisis con el programa Atlas ti. Además de la aplicación de instrumentos como entrevistas y cuestionarios semiestructurados a los habitantes de la comunidad para su posterior validación, paralelamente a los talleres participativos.

**Palabras clave:** percepción, vulnerabilidad socioambiental, variabilidad climática.

## **CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA COMO INSTRUMENTO PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE EN EL CERRO DE LA BUFA, MUNICIPIO DE ZACATECAS.**

**Sandy Ivonne Pérez Silva.** Dr. Valente Vázquez Solís. Dr. Juan Antonio Reyes Agüero. Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles.

El turismo en México representa una de las actividades más importantes en el país.

Por su parte Zacatecas, es uno de los principales destinos de turismo cultural, gracias a factores como su arquitectura, tradición y cultura

El estado se caracteriza por ser un territorio con atributos turísticos emblemáticos, sin embargo la elevada concurrencia a los lugares turísticos aunado a la ejecución mal planificada de la actividad ha causado un deterioro en los sitios con más importancia y afluencia turística, tal es el caso del Cerro de la Bufa donde el deterioro es evidente a través del tiempo y esto se puede ver en el aspecto físico del lugar. El nulo monitoreo en el sitio así como la poca investigación y la ausencia de planes de manejo son solo algunos de los factores que indican que el Cerro de la Bufa no cuenta con políticas de gestión para fomentar un adecuado desarrollo turístico sustentable.

Para lograr que el desarrollo de un sitio turístico sea sustentable se tienen que tomar en cuenta herramientas de prevención sobre cualquier efecto que pueda generar esta actividad, tal es el caso del cálculo de la Capacidad de Carga donde a través de ella es posible realizar una adecuada gestión donde se pueda trabajar en un análisis territorial de las condiciones que guardan los recursos turísticos involucrados y, así, generar un diagnóstico sobre las situación real del Cerro de la Bufa a fin de realizar propuestas y recomendaciones que permitan un manejo más sustentable del sitio.

Este estudio generara propuestas de mejora donde a través de la gestión se pueda llevar a cabo una eficiente administración del destino desde aspectos como aumentar el flujo de visitantes con prácticas responsables pero, sobre todo esbozar líneas de acción donde se pueda tener un equilibrio social, económico y ambiental.

**Palabras claves:** Capacidad de carga turística, Gestión, Cerro de la Bufa.

# EVALUACIÓN DE SALUD AMBIENTAL INFANTIL Y MATERNA BAJO EL ESQUEMA METODOLÓGICO DE LOS PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN BASADOS EN EVIDENCIA (PIBE) EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN LUIS POTOSÍ

**Selene I. Ruvalcaba Aranda**, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Ma. Catalina Alfaro de la Torre

La Salud Ambiental involucra el estudio, evaluación, control e intervención de elementos de la compleja red de interrelaciones sociales, ambientales y de salud que determinan la vida de un individuo, inmerso en un sistema socio-ambiental temporal y geográfico único. 22% de la carga de enfermedad y 23% de las muertes en el mundo, son consecuencia directa o indirecta de riesgos ambientales. La Salud Infantil es especialmente vulnerable a éstos, debido a las características fisiológicas y de comportamiento presentes desde el desarrollo fetal, por exposición de la mamá, hasta la juventud; con consecuencias a largo plazo. En el escenario indígena, los niños tienen más amenazas y menos sistemas de protección que el resto de la población infantil. Ser indígena ha sido sinónimo de vivir en condiciones de pobreza, carentes de recursos para cubrir sus necesidades básicas, con limitadas alternativas para desarrollarse plenamente y rodeados de riesgos ambientales permanentes. Tocoay es una comunidad indígena Tenek marginada, empobrecida, carente de servicios básicos, sin drenaje, abasteciéndose de agua contaminada; respirando aire contaminado por el uso de leña y la quema de basura; además del uso de plaguicidas para combatir vectores.

Este trabajo tiene como objetivo contribuir a la reducción de los riesgos ambientales que afectan la Salud Infantil, mediante el desarrollo de capacidades en la comunidad para la modificar espacios y hábitos, encaminados a impulsar el desarrollo integral de los niños, favoreciendo la Salud Ambiental. Se trabajará con el modelo PIBE (Programas de Intervención Basados en Evidencia) mediante la construcción de un Índice de Salud Ambiental Infantil y Materno para generar un diagnóstico comunitario, como base para la construcción de las estrategias de intervención mediante colectivos comunitarios, junto con programas de comunicación de riesgo con niños; favoreciendo la apropiación del proyecto por parte de la comunidad, y reforzando su sentido de autonomía y libertad.

**Palabras Clave:** Salud Ambiental, Salud Infantil, indígena, riesgos ambientales.

## **“EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN BACTERIAS ENDÓFITAS – *Typha latifolia* (ESPADAÑA) EN LA REMOCIÓN DE Cd (II) EN SOLUCIÓN”**

**Silvia Karina Netro Soto**, Dra. Candy Carranza Álvarez, Dr. Alejandro Hernández Morales, Dr. Juan Carlos García López.

El cadmio es un metal para el que no existe minería específica por encontrarse siempre en cantidades traza, para este metal no existe degradación biológica o química en la naturaleza, como ocurre con la mayoría de los metales pesados, debido a lo anterior, existen diversas tecnologías enfocadas a resolver la contaminación originada por metales pesados como el cadmio, como el proceso denominado “fitorremediación” que consiste en el uso de plantas para la remoción de compuestos orgánicos e inorgánicos que resultan tóxicos en suelos y agua. Algunas de estas plantas son capaces de acumular cantidades excesivas de metales pesados, y se les conoce con el término “hiperacumuladoras”. Por otro lado, existen bacterias endófitas que se asocian al interior de los tejidos vegetales de las plantas y participan en procesos de biorremediación de los suelos contaminados por el secuestro de metales pesados tóxicos dentro los tejidos vegetales. El propósito de este estudio es evaluar la interacción de bacterias endófitas (*Pseudomonas* spp.) en simbiosis con *Typha latifolia*, en la remoción de Cd (II) en condiciones controladas. Para ello, se realizará el establecimiento del cultivo in vitro de semillas de *Typha latifolia*, posteriormente se desarrollarán cuatro tratamientos que se someterán a concentraciones de 5, 10, 25, 50, 75 y 100 ppm de Cd (II), por 12 días y se analizarán por EAA con Flama; los parámetros de fitotoxicidad a medir serán Índice de Crecimiento (IC), Clorofila, número de brotes y raíces nuevas, longitud de las raíces, oxidación, y apariencia. La comprobación de la internalización de la bacteria en las raíces de *Typha latifolia* se llevará mediante la inducción de la expresión de las proteínas marcadoras autofluorescentes (AFPs) usando Isopropil-  $\beta$ -D-1-tiogalactopiranosido (IPTG).

**Palabras clave:** fitorremediación, cadmio, bacterias endófitas, *Typha latifolia*.



## **EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD Y NUEVAS TECNOLOGÍAS: POSIBILIDADES, LÍMITES Y DESAFÍOS DE LOS MOOC**

**VERONICA CARABALLO QUEFFELEC**, M.C. Luz María Nieto Caraveo, Dr. Pedro Medellín Milán, Dra. Ana Cristina Cubillas Tejeda.

La educación tiene un papel fundamental para lograr un cambio en el comportamiento de los seres humanos, necesario en la búsqueda de soluciones a la crisis ambiental que enfrentamos hoy en día. Para lograr estos cambios, la educación busca ser accesible a todas las personas y es en este escenario donde aparecen los MOOC, con sus características de ser masivos, abiertos y en línea. Lo que se tratará de responder con la presente investigación es si estos ambientes de aprendizaje pueden lograr el desarrollo de competencias para la sustentabilidad. Para ello se analizarán dos MOOC sobre este tema en cuanto a sus componentes pedagógicos. Luego se propone diseñar y evaluar un MOOC para formular propuestas sobre las estrategias de enseñanza y aprendizaje a utilizarse en la educación para la sustentabilidad.

**Palabras clave:** Educación para la sustentabilidad; MOOC; TIC; competencias para la sustentabilidad.

# **ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA EN ÁREAS CONURBANAS: DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MOVILIDAD INTEGRAL. EL CASO DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN LUIS POTOSÍ.**

**Claudia Nalleli Hernández Cerda**, Alfredo Ávila Galarza, Miguel Aguilar Robledo, Valente Vázquez Solís.

La presente tesis doctoral tiene como objetivo evaluar la movilidad de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí (ZMSLP) y desarrollar un propuesta integral que impulse un desplazamiento eficiente y equitativo para la población además de disminuir los impactos ambientales.

El crecimiento urbano en México presenta desafíos demográficos, territoriales, de movilidad y ambientales. La planeación de la movilidad es un elemento importante para disminuir las desigualdades sociales y alcanzar la sostenibilidad urbana, un potencial que debe ser mayormente aprovechado en el País.

La ZMSLP, es el área económica más importante del Estado y es la número 38 de las 59 que existen en el país; su crecimiento ha sido acelerado y disperso, con una planeación de movilidad pensada en función del automóvil, que está produciendo problemas ambientales y de equidad severos que han sido estudiados de manera aislada.

Esta investigación pretende valorar el desempeño actual de la movilidad en la ZMSLP, determinar niveles de demanda y necesidades de la población; y proponer acciones que impulsen un sistema de movilidad integral, basado en las prácticas de planeación existentes, tomando en cuenta las necesidades ambientales. Lo anterior a partir del enfoque planificativo del Desarrollo Urbano Sostenible y de metodologías sugeridas por el Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo que han sido implementadas en otros casos de estudio en México. Y finalmente contribuir en orientar la política nacional de la planeación urbana.

**Palabras clave:** desarrollo sostenible, desarrollo urbano sostenible, movilidad urbana integral.