

# MEMORIAS DE LOS SEMINARIOS DE TESIS

**CORRESPONDIENTES AL SEMESTRE**

**Agosto – Diciembre 2013**

SEDE:

**UNIDAD DE POSGRADOS, UASLP**

PERIODO:

**2 al 5 de Diciembre de 2013**

COORDINADORES:

**Dr. Luis Armando Bernal Jácome  
Dr. Nahum Andrés Medellín Castillo**

## PRESENTACIÓN

Los programas de maestría y doctorado de los PMPCA tienen el objetivo de formar profesionales en diversos temas relacionados con las Ciencias Ambientales, dentro de cinco áreas de especialización: Evaluación Ambiental, Gestión Ambiental, Recursos Naturales Renovables, Prevención y Control de la Contaminación y Salud Ambiental Integrada. Los PMPCA buscan lograr la interdisciplinariedad, no basada en la suma del conocimiento de las áreas, sino con la transformación de los enfoques con que se analizan las Ciencias Ambientales. Uno de los instrumentos que se utilizan para lograrlo son precisamente los seminarios de tesis que se presentan semestralmente.

El Reglamento Interno de los PMPCA indica que los estudiantes de los PMPCA deben presentar dos Seminarios de Tesis en dos modalidades, dependiendo del grado de avance del alumno en su respectivo programa: Seminario de Propuesta de Tesis y Seminario de Avance de Tesis. El objetivo principal de la presentación del seminario es que el alumno dé a conocer su proyecto de tesis o avances del mismo en una sesión plenaria multidisciplinaria, buscando propiciar un diálogo científico general y especializado, con fines de enriquecer y detectar limitaciones y alcances del proyecto de investigación.

Para el caso del Seminario de Propuesta de Tesis, el alumno prepara con el Comité Tutelar respectivo su propuesta de lo que será su proyecto de tesis y se presenta en una sesión pública de la comunidad de los PMPCA, lo que permitirá un diálogo científico general y especializado, con fines de enriquecer y detectar limitaciones y alcances del proyecto de investigación. El Seminario de Avance de Tesis tiene como objetivo principal que el alumno dé a conocer los progresos correspondientes del calendario de actividades propuesto, lo que permitirá enriquecer y fortalecer el proyecto de investigación. Esto significa que la parte sustancial de su presentación serán los resultados y de ser posible, el análisis de los mismos.

En la actualidad, los PMPCA cuentan también con un programa de maestría internacional dirigido a jóvenes académicos especializados y en el que participan estudiantes de alemanes, mexicanos y latinoamericanos. Este programa aborda temas de protección del medio ambiente, gestión de recursos naturales y sistemas de energía sostenibles. 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.

Para este evento de presentación de proyectos y avances de tesis de maestría y doctorado se tendrá la participación de un total de 30 alumnos. Las presentaciones de seminarios se llevarán a cabo en dos salas en forma simultánea. En cada una de las salas se tendrán tres o cuatro presentaciones por día. Los seminarios de tesis que se presentarán corresponden a 4 Seminarios de Propuesta de Tesis de Doctorado, 18 Seminarios de Avance de Tesis de Maestría, y 8 Seminarios de Avance de Tesis de Doctorado.

Esperamos que este evento cumpla su cometido de recibir una buena retroalimentación a los proyectos y los avances de tesis, desde los diversos perfiles de los alumnos que conforman nuestra comunidad estudiantil. Lo mismo esperamos de los profesores que conforman nuestra planta docente. De este modo este evento habrá logrado su objetivo. Suerte a todos los participantes de este evento.

# **PARTICIPACIÓN SOCIAL PARA LA SOSTENIBILIDAD EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: APRENDIZAJE Y PRÁCTICA EN PROGRAMAS INSTITUCIONALES**

**M.C. Ricardo Noyola Cherpitel, Dr. Pedro Medellín Milán**

---

El trabajo de investigación examina y analiza los procesos de participación social de estudiantes universitarios en los programas ambientales y para la sostenibilidad de su institución y cuál es el impacto que tienen en su formación. La participación es uno de los principios de la Educación Ambiental, que no sólo busca que los estudiantes conozcan problemas ambientales y posibles soluciones, sino que los dirige a que además actúen con base en ese conocimiento. Se toma como caso la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, dónde se analizarán los alcances de sus programas de Educación Ambiental y su relación con otros factores que influyen en la motivación y en las decisiones que los estudiantes toman sobre temas ambientales. La finalidad del trabajo es ampliar y profundizar la discusión sobre la conexión entre aprendizaje, práctica y participación social para la sostenibilidad. Partimos de reconocer que las instituciones de educación superior contribuyen en gran medida a los esfuerzos de la sociedad para lograr la sostenibilidad. Estas contribuciones se logran a través de proyectos específicos y otras formas de participación social, pero principalmente por la influencia que la universidad tiene en la formación de sus estudiantes como agentes de cambio. Se realizará una investigación cualitativa en la que la información a analizar, en una primera fase, se obtendrá de trabajos de investigación previos, datos y reportes institucionales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y de por lo menos otra universidad de México, como caso comparativo, para realizar el diagnóstico de la situación inicial. En una segunda fase, se obtendrá información de actores clave que participen en los principales programas ambientales institucionales y se desarrollará la estrategia más apropiada para obtener información relevante por parte de los estudiantes para su posterior análisis de acuerdo con los objetivos de la investigación.

Palabras Clave: **Aprendizaje, Educación Ambiental, Instituciones de Educación Superior, Participación, Sostenibilidad.**

# DETERMINACIÓN DE AFLATOXINAS Y COMPUESTOS TÓXICOS EN ALIMENTOS CONSUMIDOS POR POBLACIÓN INFANTIL EN SAN LUIS POTOSÍ.

**Beatriz Areli Zuki Orozco, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Francisco J. González, María Deogracias Ortiz Pérez**

---

La exposición ambiental a contaminantes incluye la derivada de la ingesta de alimentos. La exposición a xenobióticos por este medio resulta crónica y por lo tanto es importante identificar las fuentes de exposición para reducir el riesgo. Como primer objetivo de este trabajo se busca determinar las concentraciones de sustancias tóxicas en los alimentos incluidos en la dieta de la población infantil, así como de marcadores biológicos de exposición, mediante técnicas analíticas oficiales además del uso de la espectroscopía Raman como técnica alternativa, tanto para la identificación como la cuantificación. Como segundo objetivo se pretende evaluar el riesgo por ingestión, resultante del primer objetivo y de los datos de consumo.

Dentro de los contaminantes de mayor impacto conocidos en alimentos se encuentran las aflatoxinas, micotoxinas producidas como metabolitos secundarios de las especies de los hongos *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, que pueden estar presentes en alimentos tales como oleaginosas, frutas secas, especias, maíz y otros cereales, además de la leche, como resultado de la ingesta de aflatoxinas en el forraje (EFSA, 2013). Los principales efectos tóxicos asociados a estas sustancias son el daño hepático y renal, mutagénesis, teratogénesis, inmunosupresión y genotoxicidad (Eley, 1992). Se encuentran listadas en la International Agency for Research on Cancer como "carcinógeno en humanos" (IARC, 2012) y a pesar de estar reguladas por la Unión Europea, por la Food and Drug Administration en Estados Unidos y por la Secretaría de Salud en México, estudios recientes han detectado niveles por encima de los permitidos en diversos alimentos (Rojas, et al. 2009, Carvajal, 2012). Adicionalmente, otros estudios han demostrado la presencia de antibióticos, compuestos orgánicos persistentes y hormonas, entre otros, en productos de origen animal (FDA, 2008). Por esta razón resulta importante analizar su contenido en los alimentos que son consumidos comúnmente desde la etapa infantil.

Palabras clave: **Aflatoxinas, Espectroscopía Raman, Alimentos, Antibióticos.**

# EL MODELO DE CERTIFICACION PARTICIPATIVA COMO ELEMENTO DE INTEGRACIÓN AL MERCADO ORGÁNICO LOCAL

**Bara, C.R., Reyes Hernández, H.; Jarquin Gálvez, R.; Fortanelli Martínez, J.**

---

Si bien la producción orgánica se ha incrementado en los últimos años en México, su comercialización está orientada fundamentalmente al mercado internacional, principalmente a países europeos y Estados Unidos. Aunque México es uno de los países de mayor producción orgánica, su producción, certificación y comercialización representa muchos retos y dificultades para los pequeños productores ya que ésta implica altos costos y burocracia. Considerando los diferentes estándares de certificación que exigen los compradores de los mercados internacionales quienes al mismo tiempo determinan el precio, resulta muy cuestionable el actual modelo de certificación orgánica por agencia de carácter comercial en función de los beneficios sociales, económicos y ambientales que aporta a las familiares campesinas.

En este sentido, se considera necesario buscar estrategias alternativas de comercialización a nivel nacional, regional y local. La Ley de Productos Orgánicos, vigente en México, considera un sistema de garantía al consumidor, denominado certificación participativa que procura la inclusión de los pequeños productores en un mercado orgánico local. Su objetivo es de ampliar y consolidar el mercado nacional de productos orgánicos y promover el desarrollo de la producción y el consumo de productos orgánicos a nivel regional y local.

La presente investigación tiene como objetivo analizar la dinámica y la viabilidad de mercados orgánicos y la certificación participativa como opción para los productores de pequeña escala y campesinos tradicionales de dos regiones del estado para integrarse al mercado local en la ciudad de San Luis Potosí. La propuesta metodológica contempla realizar la investigación considerando cada uno de los actores de los mercados orgánicos: (1) los productores (2) los coordinadores, promotores, investigadores, técnicos, asistentes y (3) los consumidores. Los métodos y técnicas que se pretende llevar a cabo incluyen entrevistas semi-estructuradas y la aplicación de cuestionarios a los integrantes del tianguis orgánico, la comparación con otros modelos similares, así como su pertinencia.

Palabras Clave: **sistema alternativo, mercado orgánico, certificación participativa, desarrollo local**

# CO-BIODEGRADACIÓN DE COLORANTES RETENIDOS EN ADSORBENTES NATURALES

**M.C. Yolanda Rodríguez y Rodríguez, Dra. Elsa Cervantes González; Dr. Luis Armando Bernal Jácome; Dr. Jaime García Mena**

---

En la actualidad existen una gran diversidad de sustancias sintéticas que se utilizan con el objetivo de brindar color a diversos materiales. En las últimas décadas se ha incrementado la generación de contaminantes ambientales debido al desarrollo de la actividad industrial, siendo parte de ellos los colorantes generados como consecuencia de diferentes procesos industriales como los son: el curtido de pieles, fermentación alimenticia o la tinción de papel y/o textiles principalmente. Alrededor de un 2% de los colorantes utilizados en la industria textil son desechados directamente a los efluentes de agua y otro

10% es sumado a la coloración de las aguas residuales por la pérdida de éste mediante su proceso de teñido. De entre las numerosas técnicas de remoción de colorantes, la adsorción es el procedimiento de elección; siendo uno de los que brinda los mejores resultados. Algunos de los adsorbentes no convencionales y de bajos costos son los materiales de desecho provenientes de la agricultura y la industria como lo son, las plumas de pollo y el aserrín, que por su naturaleza fisicoquímica se han considerado como materiales naturales orgánicos que pueden ser utilizados como adsorbentes de colorantes en aguas residuales, brindando a su vez la posibilidad de ser biodegradados, evitando con esto los altos costos de manejo y/o disposición final de los materiales adsorbentes convencionales. Sin embargo, poco se conoce acerca de la disposición final de esta contaminación secundaria generada; por lo que en el éste trabajo se pretende llevar a cabo el diseño de los procesos de adsorción de los colorantes rojo congo y negro reactivo 5, mediante pluma de pollo y aserrín como posibles adsorbentes, así como evaluar los sistemas de co- biodegradación de los complejos formados en las diferentes combinaciones colorante-adsorbente.

Palabras Clave: **co-biodegradación, colorantes textiles, pluma de pollo y aserrín.**

# FASE I: EVALUACIÓN TÓXICA IN VIVO E IN VITRO DE LOS EXTRACTOS ACUOSO Y ETANÓLICO DE *Calea urticifolia* (MILL) DC.

**María Lucina Torres Rodríguez, Erika García Chávez, Celia Aradillas García, Ana Cristina Cubillas Tejeda.**

---

*Calea urticifolia* es una especie vegetal que ha mostrado ser un eficaz agente antiinflamatorio in vivo, capaz de inhibir la secreción de citocinas proinflamatorias como TNF- $\alpha$ , IL-6 e IL1  $\beta$  que se asocian con la resistencia a la insulina en un modelo de inflamación de bajo grado tras una dieta rica en grasa.

Tal efecto terapéutico, contribuyó a considerar la caracterización de los efectos tóxicos del extracto acuoso y etanólico de la especie. Para ello se determinó la toxicidad aguda por el Método Alternativo de Clases (Guía 423 OECD) en ratas hembra y macho Wistar, adicionalmente se determinó parámetros bioquímicos relacionados con la funcionalidad renal y hepática como urea, creatinina y transaminasas, así como cambios en el peso corporal y alteraciones en el consumo de agua y alimento.

Los resultados sobre la toxicidad del extracto acuoso mostraron ausencia de mortalidad y de cambios en el consumo de agua y alimento, lo que se refleja en una ganancia normal del peso durante los 14 días de experimentación, en ambos géneros y en las dosis evaluadas (50, 100, 300 y 2000 mg/kg).

El extracto etanólico mostró comportamiento inocuo a las dosis de 50, 100 y 300 mg/kg en ratas macho y no así en el grupo de 1000 mg/kg que propició un deceso. En las ratas hembra, se observó mortalidad en las dosis de 300 mg/kg y 1000 mg/kg.

Los valores de los parámetros bioquímicos evaluados hasta el momento, indican que las dosis de 50 y 100 mg/kg del extracto acuoso y etanólico no afectan la funcionalidad renal y hepática en las ratas evaluadas.

Con lo anterior se concluye que la DL50 para el extracto acuoso es  $> 2000$  mg/kg para ambos géneros y para el extracto etanólico es  $>1000$  mg/kg en machos y  $>300$  mg/kg y  $< 1000$  mg/kg en hembras.

Palabras clave: ***Calea urticifolia*, extracto acuoso, extracto etanólico, toxicidad aguda.**

# FACTORES DE PERSISTENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS PARA CARNE EN AGOSTADEROS DEL ALTIPLANO POTOSINO

**Luis Octavio Negrete Sánchez, Dr. Juan Rogelio Aguirre Rivera, Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez, Dr. Humberto Reyes Hernández**

---

El problema:

La vegetación de más que 50% de la superficie terrestre se utiliza por medio del ganado; estos agostaderos incluyen matorrales, zacatales naturales y bosques subhúmedos. Por sobrepastoreo y mal manejo, estos recursos presentan deterioro progresivo y fluctuaciones en cantidad y calidad de su producción. Una característica común de la producción animal en agostaderos de México es su baja productividad media anual, en términos de kilogramos de becerro destetado por vaca o por hectárea. Por otra parte, México es el único país del orbe con tres formas de tenencia de la tierra: propiedad privada, usufructo ejidal y usufructo comunal; estas dos últimas conforman el llamado sector social. Productores con cualquier tipo de tenencia pueden abusar del recurso; sin embargo, en el sector social el ganado se mantiene usualmente en áreas de uso común limitado sólo por la cantidad de cabezas que cada sujeto de derecho pueda llegar a tener. Esto constituye el principal problema ambiental del país, por el deterioro severo y generalizado de estos agostaderos sin restricciones de carga animal.

Avances:

En el ejido "El Castañón y Anexos" se presentó el proyecto ante la asamblea ejidal, y se obtuvo su autorización para aplicar el cuestionario para documentar la historia de su parcelación individual y realizar los estudios de vegetación.

En el rancho "Laguna Seca" se recopilaron datos de reproducción de 2006 a 2012 y se estimó: porcentaje de pariciones, edad al primer parto e intervalo entre partos; mientras que en el rancho San José, con datos para el periodo 2002-2012, se calculó: número de cabezas por grupo de edad, tamaño del hato y porcentaje de pariciones.

Palabras Clave: **conservación y deterioro, manejo ecológico, recursos espontáneos.**



# GEOQUÍMICA AMBIENTAL DEL MERCURIO EN PASIVOS AMBIENTALES MINERO METALÚRGICOS

**MC. Adriana Karina Leura Vicencio, Dr. Israel Razo Soto, Dr. Javier Castro Larragoitia, Dra. Ma. Catalina Alfaro De La Torre**

---

Desde mediados del siglo XVI y hasta finales del siglo XIX, en México se importaron grandes cantidades de mercurio para la recuperación de plata por amalgamación, mientras que la producción primaria de este metal inició oficialmente en 1891 y concluyó en 1994. No obstante a la fecha poco se conoce sobre la situación en aquellos sitios donde se produjeron residuos ricos en mercurio como consecuencia de la producción primaria o del beneficio por amalgamación. Por ello, en este estudio se busca evaluar los niveles actuales de mercurio en pasivos ambientales minero-metalúrgicos mediante una metodología que permita identificar y comprender los procesos geoquímicos que rigen el comportamiento de este metal en estos escenarios. Como sitios de estudio se seleccionaron Cedral, San Luis Potosí y Fresnillo, Zacatecas, representativos de las actividades de beneficio por amalgamación y de reprocesamiento de jales de amalgamación para la recuperación de mercurio y, Guadalcázar en San Luis Potosí como escenario representativo de la producción primaria de mercurio. En cada sitio, el muestreo consistió en la extracción de núcleos de hasta un metro de profundidad de suelos y residuos, en los cuales se determinó pH, conductividad y concentraciones totales de Hg por técnicas estandarizadas. En las muestras de Cedral, se evaluó además la movilidad del mercurio en agua meteórica preparada. Los resultados en Cedral y Fresnillo indicaron que las concentraciones totales de mercurio en suelo no impactado e impactado varían desde no detectable (ND) a 9.20 mg/kg y de ND a 583.8 mg/kg, respectivamente, mientras que en los residuos los valores se encuentran entre 18.5 y 584.3 mg/kg. Por otra parte los suelos en Guadalcázar presentaron concentraciones de mercurio de 9.7 a 1243.2 mg/kg y los residuos de 9.8 a 828 mg/kg. Así, los resultados preliminares confirmaron la presencia de altas concentraciones de mercurio que superan significativamente las concentraciones de referencia de suelos de uso residencial (23 mg/kg) e industrial (310 mg/kg). Sin embargo, a pesar de los altos niveles de mercurio total registrados en Cedral, se obtuvieron movilidades bajas al representar únicamente del 0.01 al 0.07% en relación a la concentración total, además de no mostrar relación con las condiciones de pH y conductividad del sitio. Las altas concentraciones de mercurio están altamente relacionadas con la historia de cada uno de los sitios, sin embargo aún se desconocen los posibles riesgos al ambiente y la salud que estos niveles pueden representar.

Palabras clave: **mercurio, amalgamación, producción primaria, pasivos ambientales, geoquímica**

# APROVECHAMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA REGIÓN MÉRIDA- PROGRESO EN EL ESTADO DE YUCATÁN, Y SUS IMPLICACIONES EN LOS REQUERIMIENTOS DE LOS ECOSISTEMAS DE LA ZONA COSTERA: INTERAC- CIONES, CALIDAD Y CANTIDAD

**Hermann Rocha Escalante, Dr. Antonio Cardona Benavides, Dr. Guillermo Javier Castro Larragoitia, Dra. Ma. Catalina Alfaro de la Torre.**

---

Las aguas subterráneas han sido desde tiempos remotos una fuente importante de abastecimiento para el hombre, mediante el uso y captación de manantiales o accediendo a la zona saturada a través de perforaciones. Sin embargo, aunque es un recurso abundantemente utilizado, su origen, funcionamiento y relación con ecosistemas particulares, en ocasiones son apenas conocidos. La región Mérida-Progreso en estado de Yucatán, al igual que en toda la península, se encuentran sobre un acuífero kárstico el cual proporciona el 100% del abastecimiento de agua a la población. Diversos estudios, demuestran la existencia de un lente de agua dulce del acuífero con un espesor entre 1m y 40m, el cual se sitúa sobre una zona de mezcla salobre de 2m a 20m de espesor que sobreyace al agua subterránea salina, existiendo una constante interacción con la zona costera. Es importante mencionar que los acuíferos kársticos presentan características hidráulicas muy diferentes a los acuíferos de medios porosos, como altas velocidades de flujo y transporte a través de conductos y flujos de canales, haciéndolos especialmente vulnerables ante distintos tipos de contaminación. La región de estudio, no cuenta con un sistema de drenaje de aguas residuales por lo que son inyectadas de diversas formas en el subsuelo, provocando afectaciones a la calidad del agua subterránea, que, asociadas a los diferentes esquemas de extracción para uso público-urbano, agrícola e industrial, modifican el equilibrio agua dulce/agua salada. Durante la sesión correspondiente, se presentarán resultados previos con relación a las campañas de muestreo desarrolladas hasta septiembre de 2013, el análisis de los resultados de los balances hidrogeológicos históricos, la propuesta del modelo hidrogeológico conceptual y la integración de las bases de datos con la información que conformará la plataforma para la implementación del modelo de flujo y transporte de contaminantes, además de estrategia de vinculación con el Comité Técnico de Aguas Subterráneas para la Zona Metropolitana de Mérida (COTASMEY) para la obtención de información para el presente proyecto.

Palabras clave: **acuífero kárstico, contaminación, interacciones, balance hídrico.**

# MODELADO DE METANO Y ÓXIDO NITROSO EN ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

**David Enrique Flores Jiménez, Dr. Marcos Algara Siller; Dr. José Noel Carbajal Pérez; Dr. Alfredo Ávila Galarza; Dr. Gregorio Álvarez Fuentes**

---

Los países firmantes del protocolo de Kyoto y posteriormente del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) decidieron vigilar, calcular y reportar las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI). El metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), los cuales son generados principalmente por actividades agrícolas y ganaderas, se encuentran entre los más importantes.

La dinámica en la atmósfera de dichos gases y su relación con parámetros meteorológicos, termodinámicos, topográficos y de cobertura vegetal se puede estudiar mediante el uso de modelos de circulación atmosférica como el WRF (Weather Research and Forecasting Model).

En México y particularmente para el estado de San Luis Potosí, no se han efectuado estudios sobre el transporte y dispersión de los GEI mediante el uso de modelos dinámicos. Estos modelos resultan de gran utilidad cuando se busca interpretar a escalas regional o local el comportamiento de los GEI en la atmósfera y las posibles afectaciones del clima.

El objetivo principal de este proyecto es estudiar la relación que existe entre el clima, los procesos agropecuarios generadores de metano y óxido nitroso y el transporte y dispersión de dichos gases en la atmósfera. Un objetivo particular es esclarecer el papel jugado por las emisiones de los GEI en el estado de San Luis Potosí en el tema del cambio climático.

Los primeros resultados incluyen la calibración del WRF y algunos experimentos numéricos de la circulación atmosférica en el estado de San Luis Potosí. Se encontró estadísticamente que el modelo reproduce de manera confiable los datos horarios de estaciones meteorológicas localizadas en la Huasteca, zona Centro y Altiplano del estado, donde la altitud, topografía y cubierta vegetal juegan un papel importante.

Se identificaron zonas específicas de estudio y se generó una propuesta para incorporar las respectivas emisiones en base principalmente a la resolución del dominio definido en el WRF.

Palabras clave: **Gases de efecto invernadero, metano, óxido nitroso, emisiones, modelado.**

# BIOMONITOREO UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS APLICANDO EL ÍNDICE BIÓTICO DE FAMILIA DE HILSENHOFF (IBF) Y EL INDICE BIÓTICO EXTENDIDO (IBE) PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN ORGÁNICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO SAN JUAN, QRO

**Claudio Manuel Padilla-González, Bernal-Jácome, Luis Armando; Álvarez-Fuentes, Gregorio; Ortega-Morales, Aldo Iván.**

---

El Índice Biótico se puede definir como un valor numérico que clasifica y describe los cuerpos de agua dulce de acuerdo con la calidad biológica del medio acuático, además, son herramientas que sirven para evaluar y monitorear la calidad de los cuerpos de agua. Estos índices son más ventajosos que los basados en parámetros fisicoquímicos, pues los organismos tienen la capacidad de brindar información de la calidad del agua por periodos amplios de tiempo (p. ej.: semanas, meses o años), ya sea por presencia, ausencia o abundancia de los mismos, esto gracias a sus características intrínsecas (Rosenberg y Resh, 1993). Los Índices Bióticos más utilizados son los que se basan en la utilización de macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua.

En nuestro país se han realizado estudios de calidad de agua utilizando a los macroinvertebrados como bioindicadores en diversos ríos del país pero han utilizado distintos índices, dentro de estos estudios se destacan los realizados por el grupo de López-Hernández (ICMyL, UNAM) que aplican el Índice Biótico Extendido (IBE) mientras que otros investigadores de distintas instituciones del país (UAQ, U de G, entre otras) aplican el Índice Biótico de Familia (IBF) de Hilsenhoff, todos con resultados aceptables.

De acuerdo con la CONAGUA (2011), la cuenca del río San Juan es una de las 20 cuencas que requieren atención prioritaria por su alta carga orgánica total en términos de demanda bioquímica de oxígeno, ya que éstas generan el 89% de la contaminación orgánica de todo el país, y Martínez (1999) menciona que el río San Juan es uno de los 3 ríos más contaminados del estado de Querétaro por el gran desarrollo industrial y agrícola que tiene esta región.

Actualmente, no se han hecho adaptaciones para ninguno de los dos índices antes mencionados y dada la problemática que presenta esta la subcuenca en el presente trabajo se busca determinar la calidad del agua de la misma utilizando dos índices bióticos que trabajan a nivel familia, IBF e BMWP', correlacionándolos con parámetros de calidad del agua y a partir de allí hacer una propuesta de adaptación de alguno de estos dos índices para su posterior aplicación en México.

Palabras clave: **índice biótico, macroinvertebrado, contaminación orgánica, subcuenca.**

# CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES Y FIBRA SOLUBLE PRESENTES EN EL JUGO DE VARIANTES SILVESTRES Y CULTIVADAS DEL GÉNERO OPUNTIA

**Gabriela Zenteno Ramírez, Bertha Irene Juárez-Flores, Rogelio Aguirre-Rivera, María Deogracias Ortiz Pérez.**

---

El género *Opuntia* se encuentra ampliamente distribuido en las zonas áridas de México; en el altiplano potosino se cuenta con una gran cantidad de variantes, con frutos de colores diversos. El objetivo de este trabajo fue identificar y cuantificar azúcares, mucílago y pectina presentes en el jugo de variantes silvestres y cultivadas del género *Opuntia*. Las variantes se seleccionaron por su abundancia y valor comercial actual de sus frutos. Las variantes silvestres elegidas fueron: Rojo Tapón (*Opuntia robusta*), Cardón (*O. streptacanta*) y Charola (*O. streptacantassp. aguirrana*); y las cultivadas: Rojo pelón (*O. ficus-indica*), Torreoja (*O. megacantha*), Pico chulo (*O. megacantha*), Amarilla Monteza (*O. megacantha*), Cristalina (*O. albicarpa*), Tapona (*O. robusta*) y Sangre de toro (*O. megacantha*). Los frutos se recolectaron en su estado de madurez comercial. Los azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) se cuantificaron por cromatografía líquida de alta resolución (Agilent 1100). La extracción y cuantificación de mucílago se basó en el protocolo desarrollado por Peña y Sánchez (2004) y para la pectina el protocolo publicado en la norma NMX-F-347-S-1980 FRUTAS Y DERIVADOS DETERMINACION DE PECTINA. Los resultados se analizaron mediante un ANOVA ( $p < 0.05$ ) y comparación múltiple de medias de Tukey. En general, se observaron diferencias en la concentración de azúcares solubles ( $p < 0.0001$ ). Con respecto a glucosa, Cardona presentó la mayor concentración (95.78 mg/mL) y Amarilla la menor cantidad (68.5 mg/mL). La mayor concentración de fructosa se encontró en la Blanca (63.9 mg/mL) y la menor es Rojo pelón (36.3 mg/mL). La sacarosa se registró solo en algunas de las variantes y en cantidades pequeñas; así Tapón rojo presentó la mayor concentración con solo 0.55 mg/mL. Con respecto a fibra soluble la Blanca presentó el mayor contenido, tanto de mucílago (0.1753 g) lo cual representó 35.07% de materia seca, como de pectina (0.246 g/mL de jugo).

Palabras clave: ***Opuntia ficus-indica*, azúcares, CLAR, Fibra soluble**

# ALTERNATIVAS PARA EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN TRES ZONAS CAFETALERAS INDÍGENAS DE MÉXICO.

**M.C. Pedro Pablo Ramos Pérez, Dr. Javier Fortanelli Martínez, Dr. Miguel Aguilar Robledo, Dr. Manuel Roberto Parra Vázquez**

---

Los municipios de Oxchuc en Chiapas, Santa María Yocuilti en Oaxaca, y Aquismón en San Luis Potosí, están integrados en su mayoría por indígenas que viven bajo condiciones de alta marginación y bajo desarrollo humano. Los suelos cársticos, rocosos y poco profundos, así como las pendientes pronunciadas y condiciones favorables de temperatura, humedad y precipitación, permiten a estas compartir sistemas de producción semejantes, como la milpa, y uno o varios cultivos con valor comercial como el cafeto.

La pregunta de investigación es: ¿Cuál es la problemática actual (técnica, ambiental, social y económica) que enfrentan los campesinos indígenas productores de café, y cuáles podrían ser las alternativas para resolverla en un marco de sostenibilidad? El objetivo es: Analizar la problemática actual (técnica, ambiental, social y económica) que enfrentan los campesinos indígenas productores de café en tres zonas de México, así como las alternativas más factibles para mejorar sus medios de vida y diseñar los posibles cambios de estrategia de vida. Como resultado de lo anterior, se espera estar en posibilidad de proponer modificaciones a las políticas públicas que atañen a ese sector.

La investigación plantea realizar la comparación de las tres regiones, para ello se aborda metodológicamente en cuatro etapas: I Diagnóstico de los medios de vida. II Análisis de la sustentabilidad de los agroecosistemas cafeto y milpa. III Análisis de alternativas con base en la información obtenida de las fases anteriores y IV Análisis de política pública. Como resultados preliminares de la primera etapa se presentan los diagnósticos de los municipios de Oxchuc, Chiapas y Aquismón, San Luis Potosí.

Palabras clave: **Modos de Vida, Alternativas, Política Pública.**

# CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL POR EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ

**Ing. Eira Guadalupe García Martínez, Dr. Alfredo Ávila Galarza, Dr. Luis Armando Bernal Jácome, Dr. Nahúm Andrés Medellín Castillo**

---

En los últimos años, el uso de sustancias químicas peligrosas se ha extendido, incluyendo no sólo las grandes industrias, sino también diversas actividades de servicio localizadas en las áreas urbanas y comerciales. En este contexto, es necesario conocer y evaluar los riesgos derivados del uso y manejo de las sustancias químicas para plantear estrategias de prevención ante las comunidades expuestas a estos riesgos.

Dentro de los instrumentos para la Planeación Urbana se toman en cuenta distintas variables para la elaboración de programas de desarrollo urbano y la definición de usos de suelo. La consideración metodológica y formal de la variable de riesgo ambiental mejoraría sustancialmente estos planes de desarrollo urbano, contribuyendo al impulso de una cultura de prevención de riesgos hacia la población.

La presente tesis de maestría tiene como objeto identificar y definir parámetros de referencia que apoyen a las autoridades competentes en la toma de decisiones en materia de usos de suelo, para la ubicación segura de actividades que manejen sustancias químicas peligrosas.

Esta herramienta además de tener un carácter preventivo, y útil también para los inversionistas, al generar información que defina con anticipación la viabilidad de sus proyectos; podrá analizar los escenarios de riesgo dentro de la mancha urbana que requieren medidas de atención por parte de las autoridades encargadas de la protección civil.

Palabras clave: **Sustancias Químicas Peligrosas, Riesgo Ambiental, Planeación Urbana.**

# VEGETACIÓN DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

**Hugo Alberto Castillo Gómez, Dr. Javier Fortanelli Martínez, Dr. José Luis Flores Flores y Dra. Patricia Julio Miranda**

---

El cañón del Espinazo del Diablo, ubicado en la Sierra Madre Oriental en los municipios de Alaquines, Cárdenas, Rayón y Tamasopo, San Luis Potosí, se localiza en una zona de transición ecológica y cultural, entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, y las zonas Media y Huasteca. Su situación y heterogeneidad geográfica provocan la presencia de microambientes y tipos de vegetación diversos, que son el hábitat de especies de flora y fauna clave o en situación de riesgo. Este lugar constituye una zona de refugio para ecosistemas con bajo disturbio y una de las más aptas para su conservación en el estado. Sin embargo, se carece de estudios ecológicos sobre la estructura de la vegetación, los cuáles son clave para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas forestales. Por tal motivo, el objetivo de este estudio es caracterizar y analizar la distribución y estructura de la vegetación en el cañón del Espinazo del Diablo. Con base en los sistemas de información geográfica se seleccionaron treinta sitios de acuerdo a la distribución de los principales tipos de vegetación y a las variables de altitud, sustrato y exposición. Se han llevado a cabo muestreos en quince sitios, en vegetación de encinar, bosque de niebla, matorral submontano, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia. En cada unidad de muestreo se han establecido parcelas rectangulares para plantas leñosas arbóreas, leñosas arbustivas y hierbas (una de 200 m<sup>2</sup>, diez de 10 m<sup>2</sup> y diez de 1 m<sup>2</sup> respectivamente), en donde se han tomado datos de densidad, frecuencia, área basal y altura para cada individuo. Se ha registrado también la presencia de las especies epífitas, parásitas, hemiparásitas y trepadoras, así como el porcentaje de roca expuesta, exposición, pendiente y altitud. A la fecha se han registrado 170 especies de plantas vasculares, la mayoría con información etnobotánica.

Palabras Clave: **conservación, estructura, diversidad.**



# PREVALENCIA DE HANTAVIRUS EN ROEDORES SILVESTRES DEL ALTIPLANO POTOSINO

**M.A. Moreno-Reynosa, G. Espinos-Reyes, C. García-Sepúlveda, M.G. Galindo- Mendoza**

---

El Hantavirus es una zoonosis emergente y un problema de salud pública por la alta mortalidad (30 a 60%) en personas infectadas. La enfermedad que el virus provoca en los humanos es el Síndrome Pulmonar por Hantavirus (SPH), esta enfermedad cursa con un período de incubación de duración variable seguido en la forma clásica de cuatro fases: febril, cardiopulmonar, de diéresis y de convalecencia. No existe ningún tratamiento específico ni cura para el SPH. Sin embargo, hasta el momento no se ha generado información suficiente para determinar la prevalencia de hantavirus en la región. Es importante mencionar que en el altiplano están presentes especies de roedores silvestres de la familia Muridae que han sido ampliamente reportados como reservorios naturales en los Estados de Arizona, Colorado, Nuevo México y Utah, con quienes compartimos el mismo ecosistema (Desierto Chihuahuense). El objetivo general de esta propuesta será: Determinar la prevalencia de hantavirus en roedores silvestres en localidades del Altiplano Potosino. Para cumplir con lo anterior se realizarán las siguientes actividades: 1) Captura de roedores silvestres con trampas Sherman para captura viva; 2) Evaluar la presencia de hantavirus en tejido pulmonar a través de la técnica del Reacción en Cadena de Polimerasa Tiempo Real (RT-PCR); 3) Con los resultados obtenidos, se realizarán mapas de distribución potencial de la especie utilizando software especializados MAXENT. La información generada será de importancia para el organismo responsable de las enfermedades infecciosas emergentes, en este caso, el departamento de epidemiología estatal.

Palabras claves: **hantavirus, zoonosis, roedores, Altiplano Potosino**

# EMOCIONES DE MIEDO E IRA EN LA PERCEPCIÓN DE RIESGO ANTE INUNDACIONES SÚBITAS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ

**Bianca Lizeth Niño Daniel, Dra. Anuschka van 't Hooft, Dra. Patricia Julio Miranda, Dra. Ana Cristina Cubillas Tejeda.**

---

El riesgo puede entenderse como cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno. Sin embargo el riesgo también va a depender de la percepción que se tenga de él ya que la percepción que los individuos tienen de los riesgos afecta la conducta con la que los sujetos afrontan un riesgo en particular.

La percepción del riesgo se encuentra muy relacionada con factores económicos, sociales, culturales, políticos y emocionales, es este estudio nos centraremos en el factor emocional de la percepción de riesgos, ya que al enfrentarse a algún evento de riesgo este puede causar determinada emoción. Las emociones experimentadas juegan un papel importante en la percepción de riesgo ya que se utilizan como información para guiar el juicio y la toma de decisiones, los riesgos pueden causar fuertes emociones como lo son el miedo la ira.

En este estudio se trabajará con la percepción de riesgo ante un fenómeno en particular, las inundaciones súbitas, las cuales se refieren a las inundaciones repentinas a causa de intensas tormentas que aumentan los niveles de agua en áreas poco elevadas, se tomarán en cuenta las emociones que surgen ante este riesgo, principalmente las emociones de miedo e ira para conocer cómo influyen estas emociones en la manera en que perciben el riesgo los individuos y si este riesgo coincide con el riesgo real en el que se encuentran.

Palabras clave: **Percepción del riesgo, Riesgo, Ira, Miedo, Inundación Súbita.**

# DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD DESDE LA PERSPECTIVA DE SALUD AMBIENTAL ANTE FENÓMENOS DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO EN COMUNIDADES DE LA REGIÓN HUAASTECA

**Laura Ortega Elorza, Dra. Gabriela Domínguez Cortinas; Dra. Patricia Julio Miranda; Dr. Antonio Ávalos Lozano**

---

Existen procesos de salud-enfermedad que responden a la ocurrencia normal de variabilidad climática. Bajo escenarios de cambio climático y el comportamiento de los fenómenos meteorológicos asociados se prevé la modificación de las condiciones ecosistémicas para la propagación de ciertas enfermedades, llegando a representar amenazas directas e indirectas para la salud y el bienestar humanos. No obstante, la relación causal entre salud y clima no se sustenta sólo en la comprensión de la asociación funcional entre ambos factores. En este sentido la presente investigación se enmarca en el enfoque epistemológico de la salud ambiental que considera el conjunto de factores biofísicos, económicos y sociales como determinantes de la salud humana. A partir de la investigación sobre el cambio climático en México, la región Huasteca ha sido identificada como una zona de atención prioritaria. Dicha información ha derivado en importantes aproximaciones de escenarios climáticos a una escala de baja resolución por lo que la influencia del estado de los sistemas a nivel local así como las posibles repercusiones sobre la salud de las comunidades se desconocen. De la Huasteca Potosina se han realizado estudios sobre variabilidad y cambio climático lo que concurre en un contexto con factores de orden sanitario, socioeconómico y ambiental que pueden influir negativamente en el impacto y la capacidad de respuesta. La vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático en la salud tiene importantes determinantes en las condiciones locales. Comprender la relación de tales características será de suma importancia dado que las estrategias de acción eficaces probablemente no serán generalizables. Por lo anterior, se plantea necesario realizar una evaluación diagnóstica de vulnerabilidad desde la perspectiva de la salud ambiental que incluya variables climáticas. La generación de información a una escala de alta resolución permitirá conocer cuáles son los elementos que condicionan dicha vulnerabilidad en localidades de la Huasteca Potosina, con la expectativa de contar con bases confiables para el desarrollo de estrategias adecuadas.

Palabras clave: **cambio climático, salud ambiental, vulnerabilidad**

# ESTRATEGIAS COMUNITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE: EL CASO DEL EJIDO SAN JOSÉ DEL CORITO Y DURAZNO, ALAQUINES.

**Paola Montserrat Spíritu Ruíz, Dr. Javier Fortanelli Martínez, Dr. Miguel Aguilar Robledo, Dr. Carlos Alfonso Muñoz Robles.**

---

El ejido San José del Corito y Durazno, Alaquines, San Luis Potosí, ubicado dentro del corredor biológico de la Sierra Madre Oriental, cuenta con una importante extensión de bosques cuyos servicios ecosistémicos contribuyen en la recarga de cuencas hidrológicas tanto de la zona media como huasteca. Además, alberga zonas biodiversas prioritarias para la conservación. Por lo tanto, el objetivo de la investigación es generar estrategias de conservación, manejo y aprovechamiento comunitario de los bosques de este ejido.

Como parte del avance metodológico se llevó a cabo un diagnóstico participativo, efectuado en cuatro módulos, bajo el marco de los modos de vida sostenibles. Con este diagnóstico se midió la accesibilidad al capital natural, físico, social, humano y financiero. A su vez, se identificaron estructuras y procesos que influyen en la estrategia de vida actual. Esta información fue complementada con croquis comunitarios y recorridos guiados a las zonas altas, medias y bajas del ejido, que permitieron conocer la importancia del bosque en las dinámicas identificadas, así como la diversidad de tipos de vegetación presentes.

En las siguientes etapas de la investigación se realizarán muestreos de vegetación para caracterizar la condición de los recursos forestales y evaluar el estado actual de intervención del paisaje. Además, se generará información básica sobre las especies de importancia etnobotánica, y finalmente, se crearán espacios de diálogo y reflexión para la toma de decisiones con base en la información técnica y comunitaria que permitan generar estrategias para el uso sostenible de los recursos forestales del ejido.

Palabras clave: **Gestión de recursos forestales, participación comunitaria, modos de vida sostenibles**

# PROPUESTA DE PROGRAMA DE AUDITORÍA AMBIENTAL DE COMPETENCIA ESTATAL PARA SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.

**Ing. Ruth Georgina Ruvalcaba Grimaldo, Dr. Alfredo Ávila Galarza, Dr. Nahúm Andrés Medellín Castillo, Dr. Israel Razo Soto**

---

Actualmente, las unidades de verificación que realizan Auditorías Ambientales a diversas actividades revisan principalmente el cumplimiento de la normatividad ambiental de competencia federal, y con un detalle menor los aspectos de competencia estatal y municipal. Al no identificarse oportunidades de mejora o incumplimientos en la normativa de estas instancias, muchas actividades no emprenden acciones para mejorar su desempeño ambiental, resultando en impactos ambientales, sanciones por parte de la autoridad y situaciones que ponen en riesgo su continuidad de operación, su aprobación social y su imagen.

En el estado de San Luis Potosí es importante que exista un mecanismo voluntario de autorregulación ambiental de competencia estatal (Auditoría Ambiental) que complemente de manera formal el esfuerzo que realiza en el ámbito federal la PROFEPA. Esta tesis de maestría tiene como objeto elaborar una propuesta para la creación de un Programa de Auditoría Ambiental de competencia Estatal, regulado por la SEGAM, que permita realizar una evaluación completa del cumplimiento de la normativa ambiental de competencia estatal, el desarrollo de planes de acción y que contribuya a mejorar el comportamiento ambiental de las actividades de competencia estatal. Este instrumento deberá especificar mejor la definición de las actividades productivas y de servicios que competen al Estado.

Palabras clave: **SEGAM.- Secretaria de Ecología y Gestión Ambiental PROFEPA.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Auditoría, Normativa, Estado**

# ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS, EN EL MUNICIPIO DE MORELOS, ZACATECAS

**Cristina Jared Carrillo Martínez, Dr. Gregorio Álvarez Fuentes, Dr. Juan Carlos García López, Dra. Gisela Aguilar Benítez, Dr. Carlos Contreras Servín**

---

El concepto de desarrollo sustentable, se define como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. A partir de este informe, el mundo es concebido como un sistema global cuyas partes están interrelacionadas como un proceso multidimensional que afecta al sistema económico, ecológico y social.

El sistema de producción agropecuario es uno de los sectores productivos más importantes de la actualidad, ya que aprovecha los recursos del ecosistema para satisfacer las necesidades humanas. Pero como cualquier otra actividad de apropiación sobre los ecosistemas; los procesos agropecuarios, causan una serie de impactos ambientales, a medida que las prácticas se hacen más intensivas, los impactos aumentan. Debido a la marcada crisis ecológica actual que se ha desarrollado a nivel mundial, se ha incrementado la necesidad de evaluar el desempeño y eficiencia de los sistemas de producción agropecuarios en un contexto de sustentabilidad, para guiar acciones y políticas hacia el manejo sostenible de los recursos naturales

En el contexto del municipio de Morelos; Zacatecas, se cuenta con un sector agropecuario en un estado de actividad constante y sus procesos se desarrollan en el 85% del total del territorio municipal. Además, al sector se le considera como la principal actividad económica y fuente de ingresos, ya que aporta el 87.9% del total de los ingresos obtenidos, asimismo es una alternativa de empleo debido a que el 65% de la población económicamente activa, participa en actividades agropecuarias, que se realizan en este lugar. Por lo tanto se requiere elaborar un análisis socioeconómico y ambiental que permita determinar la capacidad de sostenimiento del sistema agropecuario del municipio, e identificar la actividad máxima que puede soportar sin degradarse a largo plazo.

Palabras clave: **Sustentabilidad, Sistema de producción, dinámica agropecuaria, impacto ambiental, calidad de vida.**

# PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN POBLACIÓN INFANTIL DE SAN LUIS POTOSÍ EXPUESTA A FLÚOR CONTENIDO EN EL AGUA DE CONSUMO

**Jarquín Yáñez Lizet, Mejía-Saavedra Jesús, Pozos Guillen Amaury, Álvarez Fuentes Gregorio**

---

Se llevó a cabo un estudio de tipo transversal en la comunidad de La Reforma, Salinas de Hidalgo, perteneciente al estado de San Luis Potosí (cuyas características litológicas y estructurales determinan una fuente natural de ion fluoruro en el agua de consumo). La selección se hizo tomando en cuenta el nivel de flúor (F, 4.1 mg/L) presente en el agua de pozo que se distribuye a las viviendas de la comunidad el cual está por arriba de lo permitido por la norma NOM-127-SSA1-1994 (F, 1.5 mg/L). El presente estudio evaluó el nivel de exposición a flúor en orina y la prevalencia de fluorosis dental en niños de 6 a 12 años aparentemente sanos. Para la evaluación dental se aplicó el índice comunitario de Dean de acuerdo a los criterios de la OMS y el índice de Thylstrup y Fejerskov TF, este último marca los diferentes grados de severidad, y es fundamental aplicarlo en poblaciones como esta con alta exposición a fluoruros y severos daños en la dentición. La evaluación del nivel de exposición a flúor mostró que el 100% de los niños del estudio presentaron afectación por exposición crónica a fluoruros, con un promedio de F, 3.57 mg/L en orina; cuyo valor se encuentra 2.57 veces por arriba del normal en el organismo (F, 1.0 mg/L). En cuanto a la fluorosis dental, se registraron graduaciones de severidad hasta el grado TF 8 sobre todo en la mayoría de los niños de 10 a 12 años de edad; presentando un índice comunitario de Dean de 3.9 en el género femenino y de 4 en el masculino; lo cual significa que esta población presenta una significancia de salud pública muy marcada, que merece ser atendida.

Palabras clave: **Flúor, Fluorosis Dental, Exposición Crónica**

# EXPOSICIÓN INFANTIL A HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS Y BENCENO EN SITIOS CONTAMINADOS

**Arlette Andrea Camacho de la Cruz, Fernando Díaz-Barriga Martínez, María Deogracias Ortiz Pérez, Israel Razo Soto**

---

La evaluación de la exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y benceno en población infantil es relevante por la vulnerabilidad de este sector. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es evaluar la exposición infantil a dichas sustancias en cuatro sitios contaminados: la comunidad de Alpuyeca en el Estado de Morelos, colonia Industrial San Luis, y los municipios de Cedral y Villa de la Paz en la Ciudad de San Luis Potosí. Los lugares han sido elegidos ya que son áreas impactadas por sustancias químicas generadas por actividades tales como la industria, el depósito de residuos, la actividad agrícola, el uso de biomasa, la contaminación natural, entre otras que causan riesgos en salud. Se utiliza 1-hidroxipireno (1-OHP) y ácido trans, trans- mucónico (t,t-MA) como biomarcadores de exposición. Las muestras son analizadas mediante Cromatografía de Líquidos de Alta Presión (HPLC) acoplada a detección de Fluorescencia y UV-Visible. Los sitios evaluados hasta el momento son Alpuyeca (semi-urbano) e Industrial San Luis (urbano). Las medianas de 1-OHP fueron: 0.12 y 0.03  $\mu\text{mol/mol}$  creatinina, en relación a t,t- MA las medianas fueron: 314 y 259  $\mu\text{g/g}$  creatinina respectivamente. Estos datos comparados con lo indicado como referencia para 1-OHP (no fumadores, no ocupacionalmente expuestos=0.24  $\mu\text{mol/mol}$  creatinina) y lo establecido para t,t-MA (BEI laboral= 500  $\mu\text{g/g}$  creatinina) demuestran la exposición infantil a los contaminantes. Las posibles fuentes detectadas para hidrocarburos aromáticos policíclicos son el uso de leña para cocinar y la quema de basura orgánica, en tanto para benceno las fuentes podrían ser humo de cigarro, tráfico vehicular y la presencia de industrias de diversa rama (construcción, alimenticia, química, agrícola, etc.).

Palabras clave: **exposición, hidrocarburos aromáticos policíclicos, benceno, biomarcadores de exposición, fuentes de exposición**



# ESTUDIOS DE EQUILIBRIO DE ADSORCIÓN DE FLÚOR SOBRE COMPÓSITOS A BASE DE QITOSANO.

**Alfredo Israel Flores Rojas, Dra. Paola Elizabeth Díaz Flores, Dr. Nahúm Andrés Medellín Castillo, Dr. Pedro Medellín Milán**

---

Los altos contenidos de fluoruros en el agua de algunas zonas de México y el mundo, han generado interés en la búsqueda de tecnologías y procesos, capaces de remover el flúor de manera eficiente y a bajos costos, para llegar a límites máximos permisibles (1.50 mg/L, NOM-127-SSA1-1994) y evitar los graves problemas de salud pública.

El flúor (F) es el más electronegativo de todos los elementos y se presenta principalmente como un ión cargado negativamente en agua, el ión fluoruro (F<sup>-</sup>) comprende más del 95% del fluoruro total presente. Muchos métodos se han aplicado para la eliminación excesiva fluoruros del agua potable, como el uso de columnas de intercambio iónico, coagulación, uso de membranas, métodos electroquímicos; sin embargo los costos altos de estas tecnologías hace poco viables su implementación para los países en desarrollo, donde se presentan altos índices de fluoruros. El uso de adsorbentes que contienen polímeros naturales ha causado interés, en particular, los polisacáridos tales como quitina y su derivar quitosano. La quitina es el segundo biopolímero más abundante después de la celulosa y el más abundante amino polisacárido. El desarrollo de materiales compuestos poliméricos en los que la combinación de las propiedades de los componentes conduce al aumento de las propiedades funcionales o estructurales es de gran interés. Los compuestos basados en materiales biodegradables han recibido más atención, ya que son amigables el medio ambiente. El presente trabajo tiene como objetivo elaborar un compósito, que se ha preparado a base de quitosano-zeolita, estudiar el equilibrio de adsorción de Flúor en sistemas por lotes y caracterizar el adsorbente por medio de fisisorción de nitrógeno.

Palabras clave: **Flúor, adsorción, compósito, quitosano, zeolita.**

# USO DE SEMILLA DE CHILE COMO BIOSORBENTE EN LA REMOCION DE METALES TÓXICOS PRESENTES EN SOLUCIÓN ACUOSA

**María del Coral Regules Martínez, Nahum Andres Medellín Castillo, Candy Carranza Alvarez, Marcos Algara Siller**

---

La búsqueda de tecnológicas eficientes y económicas para la eliminación de metales pesados, cadmio y plomo en solución acuosa, es uno de los objetivos de este trabajo, por lo cual se está evaluando el uso de la semilla de chile como una alternativa para remover metales pesados presentes en solución acuosa, por ser un material de desecho industrial, abundante, de bajo costo y fácil acceso.

Se está estudiando el equilibrio de adsorción de Cd (II) y Pb (II) en solución acuosa sobre semilla de chile, *Capsicum annum* natural, haciendo variar los parámetros de pH y temperatura. Los datos experimentales se obtienen a partir de adsorbedores de lote donde hasta el momento se ha evaluado el efecto del pH, se encontró que la capacidad de adsorción de Pb y Cd de la semilla de chile se ve afectada significativamente por el pH de la solución ya que aumenta en gran medida al aumentar el pH de la solución en un rango de 2 a

5. En desarrollo está la evaluación del efecto de la temperatura sobre la capacidad de adsorción de la semilla de chile.

Al mismo tiempo para determinar las propiedades fisicoquímicas de la semilla de chile se está realizando su caracterización; determinando la concentración de sitios activos a través de una titulación ácido-base y los grupos funcionales sobre la superficie de la semilla de chile antes y después de la adsorción de los metales pesados han sido identificados por espectroscopía de infrarrojo lo que ha revelado que la adsorción de los iones metálicos se lleva a cabo en grupos carbonilo, amida, amina e hidroxilo.

Palabras clave: **Adsorción, Cadmio, Plomo, solución acuosa, semilla de chile, pH, temperatura.**

# REMOCION DE FLUORUROS EN SOLUCION ACUOSA POR MEDIO DE ADSORCION SOBRE CARBON DE HUESO EN COLUMNAS EMPACADAS

**Tovar García Leonardo Daniel, Dr. Nahúm Andrés Medellín Castillo, Dra. Candy Carranza Álvarez, Dra. María Deogracias Ortiz Pérez**

---

La contaminación natural por fluoruros de diversos cuerpos de agua, es un problema que aqueja a diversos estados del centro del país, acorde con la norma "NOM-127-SSA1-1994", la máxima cantidad de fluoruros que debe contener el agua para consumo humano no debe rebasar los 1.5 mg/L, sin embargo en ocasiones se desconoce si el agua que se extrae de diversas comunidades puede contener fluoruros, debido a que en las comunidades de donde se obtiene el líquido, no se dispone de tecnología, para un análisis rápido para la cuantificación de fluoruros en agua, además de que el consumo de agua con altos niveles de fluoruros, genera una serie de padecimientos, entre ellos, la fluorosis dental.

Por tal motivo, el presente trabajo evaluara el empleo de carbón de hueso como material adsorbente, y su empacado en columnas, como una posible opción tecnológica para la remoción de fluoruros en agua, ya que este puede ser obtenido por tratamiento térmico de los huesos desechados de reses sacrificadas.

El primer estudio de adsorción en lotes se realizó con carbón de hueso natural (C.H.N.), en el cual se puso a prueba la influencia del pH en la capacidad de adsorción del este, para esto se emplearon 18 masas de C.H.N. de 1 g cada una, las masas se repartieron en 3 lotes con diferente pH (5,7 y 9), cada lote contenía 6 masas de C.H.N., las cuales fueron sometidas a diferentes concentraciones de fluoruros (1,2,4,6,8 y 10 ppm), durante un periodo de 15 días.

Las isothermas obtenidas de este estudio mostraron una clara influencia del pH en la capacidad de adsorción del C.H.N. sobre los fluoruros, siendo el pH=5 donde mejor capacidad de adsorción se presentó, mientras que el pH=9 mostro la capacidad de adsorción más baja.

Palabras clave: **agua, fluoruros, carbón de hueso, adsorción.**

# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE OPERACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**Katia Gabriela Hernández Domínguez, Dr. Luis Armando Bernal Jácome, Dr. Nahúm Andrés Medellín Castillo, Dr. Israel Razo Soto**

---

La contaminación del agua es un problema que se ha potenciado, en parte, gracias a la creciente actividad industrial. Por lo cual, la necesidad mundial por optimizar el uso del agua en la industria y de tratarla, ha crecido día con día. Este proyecto consiste en la propuesta de un tren de tratamiento de aguas residuales industriales del sector metalmecánica.

En particular se abordan los siguientes puntos del tren de tratamiento: optimización del proceso de coagulación floculación, la finalidad es remover la mayor parte de materia disuelta y en suspensión que se encuentre en el efluente a tratar. Propuesta de un sistema de separación de sólidos en suspensión que no hayan sido removidos en la etapa anterior para completar el tratamiento secundario. Y estudio de la regeneración de resinas de intercambio iónico de la etapa final del tratamiento, las condiciones a las cuales se pueda llevar a cabo el proceso es la base de esta etapa estudio.

Debido a la disponibilidad de materiales y equipos, se decidió abordar, en primera instancia, el estudio de la regeneración de resinas de intercambio iónico. Se caracterizaron las resinas de un equipo de intercambio iónico (BARNSTEAD E-pure®) mediante técnicas de espectroscopia infrarroja y titulación potenciométrica.

Por otra parte, se decidió utilizar agua potable, suministrada en el campus central de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, como modelo para probar la eficiencia de los procesos de regeneración de las resinas antes mencionadas. Por lo anterior, se determinaron los parámetros de dureza total, alcalinidad, acidez, conductividad, pH y temperatura.

Palabras clave: **Coagulación, Floculación, Intercambio Iónico**

# MOVILIDAD DE METALES Y METALOIDES EN SITIOS MINEROS: PREDICCIÓN DE IMPACTOS EN LOS RECURSOS HIDRICOS

**Ofelia Anais Martínez Valdez, Javier Castro Larragoitia, Israel Razo Soto, Roberto Briones Gallardo**

---

La industria minera produce una gran cantidad de residuos generados en los diferentes tipos de extracción para recuperar metales esenciales para el desarrollo económico.

Los residuos mineros, y en especial los asociados a minerales metálicos, pueden contener elementos, entre ellos metales y metaloides, que pueden ser movilizados por diferentes procesos en las soluciones del suelo e impactar a los diferentes medios, en especial a los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos.

El distrito minero Cerro de San Pedro localizado en el centro sur del estado de San Luís Potosí, ha tenido importancia económica para el sector minero por la presencia de minerales que tienen alto contenido de metales como oro y plata. Este sitio empezó a explotarse desde finales del siglo XVI y ha tenido épocas de explotación minera de gran importancia. Los residuos generados durante los años de explotación no tenían un manejo y control adecuado provocando una contaminación del sitio, una posible movilidad de metales y metaloides pudiendo lixiviarse de los perfiles del suelo al agua subterránea, y ser disponibles para otros medios (ej. Plantas, organismos).

En este trabajo se realizara un estudio de caracterización y movilidad de metales y metaloides en residuos existentes en el distrito minero Cerro de San Pedro, utilizando para ello caracterización mineralógica (DRX, SEM), y evaluando las especies a las que se asocian a través de pruebas de movilidad y extracciones secuenciales para conocer las características particulares del sitio de estudio y determinar los factores clave que facilitan los procesos de movilización/retención en él. Aunado a esto los resultados de estas pruebas de movilización representarán la calidad de las soluciones iniciales para alimentar los modelos de transporte que proyectos asociados desarrollarán en el mismo sitio de estudio. Un mejor conocimiento de las condiciones de movilización de los metales y metaloides hacia el agua, contribuye así mismo de gran manera al desarrollo de propuestas para medidas de prevención y/o remediación en los sitios de estudio con el fin de lograr una minería sustentable.

Palabras clave: **Minería, residuos mineros, movilidad**

# TRANSFERENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS RESULTANTES DE ACTIVIDADES MINERAS HACIA LAS POBLACIONES DE AVES TERRESTRES RESIDENTES DEL ALTIPLANO POTOSINO Y SUS EFECTOS SOBRE EL SISTEMA INMUNE

**Karina Monzalvo-Santos**, Ma. Catalina Alfaro de La Torre, Leonardo Chapa Vargas, Javier Castro-Larragoitia, Ricardo Rodríguez Estrella

---

La minería es una de las actividades humanas que mayor daño al medio ambiente ha provocado a causa de la degradación de los suelos y contaminación por metales pesados. Fundamentalmente metales como cadmio, plomo, cobre y metaloides como arsénico son emitidos al ambiente y pueden ser tóxicos para los humanos y la biota que está expuesta. Estos elementos pueden afectar negativamente la salud y algunos aspectos demográficos de poblaciones animales. Se ha demostrado que los metales y metaloides como arsénico, plomo, cadmio, cobre y mercurio en las aves ocasionan alteraciones bioquímicas, celulares, reproductivas, carcinogénicas y a nivel del sistema inmune. Sin embargo, son pocos los estudios que analizan los efectos de sustancias tóxicas sobre las poblaciones animales y tampoco se conoce la forma en que influyen en la capacidad del organismo para contrarrestar enfermedades específicas ocasionadas por esas sustancias o las alteraciones provocadas al sistema inmune que pueden deteriorar la salud del individuo y afectar parámetros poblacionales (Burger y Gotchfield, 2000). El presente estudio tiene como objetivo determinar la transferencia de Cd, Pb y As hacia dos especies de aves paserinas terrestres residentes de sitios con actividad minera en el Altiplano Potosino a través del alimento y/o de sus hábitos alimenticios; evaluar el efecto que tienen sobre el sistema inmunológico y, correlacionar los resultados con algunos parámetros poblacionales como abundancia y tasas de ocupación de hábitat, que permitan entender el impacto de los contaminantes sobre las poblaciones de aves. Se espera que las aves residentes de sitios con actividad minera tengan concentraciones más elevadas de contaminantes en sus tejidos y presenten daños al sistema inmune, en comparación a individuos residentes de sitios no expuestos a contaminación. Adicionalmente se evaluará el efecto de la degradación del hábitat en los parámetros de interés ya que puede ser una variable de confusión.

Palabras clave: **minería, contaminación, aves paserinas**

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS PARA MEJORAR LA SALUD AMBIENTAL INFANTIL DE UNA COMUNIDAD VULNERABLE BAJO MÚLTIPLES RIESGOS

**Claudia Davinia Monsiváis Nava, Dra. Ana Cristina Cubillas Tejeda, Dr. Ismael García Cedillo, Dr. Leonardo Márquez Mireles**

---

El presente trabajo busca diseñar e implementar un Programa de Comunicación de Riesgos (PCR) para mejorar la salud ambiental infantil de una localidad bajo múltiples riesgos en un área contaminada de la ciudad de San Luis Potosí. La audiencia objetivo primaria del PCR será la población infantil, por ser la población más vulnerable a la mayoría de los riesgos ambientales que afectan su estado de bienestar y su salud. La audiencia objetivo secundaria serán los padres de familia y maestros, por la influencia que tienen en la población infantil.

Como primer paso de esta investigación, se realizó un diagnóstico a partir de los riesgos identificados en la Evaluación de riesgos a la salud y Estudios de percepción realizados por el Área de Salud Ambiental Integrada del PMPCA, para conocer e interpretar la realidad del entorno y la influencia que éste tiene en la salud ambiental de las personas. Con base en lo anterior, se trabaja en el diseño e implementación de las primeras actividades del PCR con apoyo y participación de padres de familia y docentes, para fomentar el trabajo educativo comunitario. Al final de la puesta en operación, se evaluará la efectividad del PCR y se elaborará un manual para documentar la estrategia de intervención basada en la CR. El manual será entregado a padres de familia, maestros y directivos de las escuelas que se encuentran en la colonia, donde se especificará toda la información necesaria para poder implementar y dar continuidad al Programa de Comunicación de Riesgos.

Palabras clave: **salud ambiental infantil, comunicación de riesgos, comunidades vulnerables.**

# CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA VAINILLA (VANILLA SPP.) EN LA HUASTECA POTOSINA

**Karina Lizbeth Trinidad García, Dr. Humberto Reyes Hernández; Dr. Ramón Jarquín Gálvez; Dr. José Luis Flores, Dr. Francisco Javier Sahagún**

---

El presente trabajo busca caracterizar agroecológicamente los sistemas de producción e individuos silvestres de *Vanilla* spp. que se distribuyen en la Huasteca Potosina. Se aplicaron 31 cuestionarios a agricultores de los nueve principales municipios productores. Al mismo tiempo, se visitaron 26 vainillales donde se tomaron datos sobre: localización espacial, tipo de tutor, número de plantas de vainilla, vainas por plantas, porcentaje de sombra, entre otras variables. Dentro de la parcela se tomó una muestra compuesta de suelo, la cual fue etiquetada para su posterior análisis. Los datos obtenidos en campo fueron capturados en una base de datos y exportados al software SPSS. Para determinar las características ambientales, los puntos obtenidos con GPS fueron exportados al SIG ArcGis 9.3, en donde se calculó la superficie real, altitud, pendiente y orientación. Se elaboraron mapas de temperatura y precipitación a partir de la interpolación de las normales climatológicas de las estaciones más cercanas a la zona de estudio. Además, se obtuvieron datos edafológicos, de vegetación y unidades climáticas a partir de la cartografía digital de INEGI. Las muestras de suelo fueron secadas, molidas y tamizadas para su análisis con base en la NOM-021-SEMARNAT-2000 para determinación de textura, conductividad eléctrica, pH, nitrógeno intercambiable, fosforo, potasio, materia orgánica y carbonatos. Los primeros resultados indican que 48% de los entrevistados mantienen su sistema de producción en acahual, 6% en cafetal, 13% en cítricos y 32% bajo malla sombra. La superficie promedio por productor es de 2,514 m<sup>2</sup>, las parcelas se distribuyen en altitudes que van de los 61 a 678 metros. En tanto que la temperatura y precipitación oscilan entre los 22 y 25°C y 1,540 a 2,740 mm anuales. Al comparar las variables: tamaño del fruto y porcentaje de plantas con fruto, bajo los diferentes sistemas de producción, no se encontró diferencia estadística significativa.

Palabras clave: **Vanilla spp., Caracterización, Agroecología, Sistemas de información geográfica, Análisis de suelos.**